

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 8 月 19 日 (19.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/070479 A1(51) 国際特許分類⁷: G04C 9/02, G04G 5/00, G04B 37/22

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016970

(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2002-379043

2002 年 12 月 27 日 (27.12.2002) JP

特願 2003-041352 2003 年 2 月 19 日 (19.02.2003) JP

特願 2003-044185 2003 年 2 月 21 日 (21.02.2003) JP

特願 2003-086837 2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズン
時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP];
〒188-8511 東京都 西東京市 田無町六丁目 1 番 1 2 号
Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 静枝

(ITOU, Shizue) [JP/JP]; 〒202-0015 東京都 西東京市
保谷町五丁目 6 番 2 9-2 0 1 号 Tokyo (JP). 小林
稔 (KOBAYASHI, Minoru) [JP/JP]; 〒188-8511 東京都
西東京市 田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計
株式会社内 Tokyo (JP). 伊原 隆史 (IHARA, Takashi)
[JP/JP]; 〒188-8511 東京都 西東京市 田無町六丁目
1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社内 Tokyo (JP). 高
橋 重之 (TAKAHASHI, Shigeyuki) [JP/JP]; 〒188-8511
東京都 西東京市 田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン
時計株式会社内 Tokyo (JP).(74) 代理人: 鈴木 俊一郎 (SUZUKI, Shunichiro); 〒141-
0031 東京都 品川区 西五反田七丁目 1 3 番 6 号 五反
田山崎ビル 6 階 鈴木国際特許事務所 Tokyo (JP).

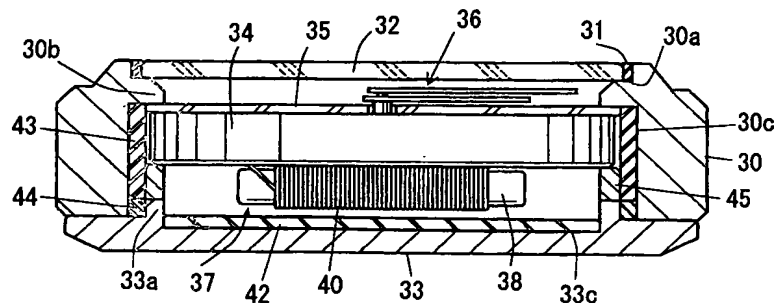
(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (CH, DE, FR, GB, IT).

添付公開書類:
— 国際調査報告書2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: RADIO-CONTROLLED CLOCK/WATCH

(54) 発明の名称: 電波時計

(57) Abstract: A radio-controlled clock/watch comprising an antenna for receiving a radio wave including time information, a clock/watch device for displaying time information included in the received radio wave such as the present time on a display section, a clock/watch case containing the antenna and the clock/watch device, and at least one nonmagnetic member fixed to the inner surface of the clock/watch case and having an electrical resistivity of $7.0 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ or less.

[続葉有]

WO 2004/070479 A1



(57) 要約:

時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を表示させる時計装置と、アンテナと時計装置とを収納する時計ケースと、時計ケースの内面に固定され、電気抵抗率が $7.0 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された少なくとも1つの非磁性部材とを備えている。

明 細 書

電波時計

5 技術分野

本発明は、時刻情報を含む所定の電波を受信して時刻を表示する電波時計に関するものであり、特に、通常の金属時計ケースを使用した場合における電波受信性能の向上、外部磁気に対する耐磁性能の向上を目的とした電波時計のケース構造に関する。

背景技術

標準電波を受信する電子時計、すなわち時刻情報を含む標準電波（搬送波）を受信し、この電波から時刻情報を取り出すことにより、正確な時刻を得ることのできる電波時計は既に知られている。この時刻情報を含む電波は、各国毎に周波数が異なり、例えば、日本では総務省、郵政事業庁の管轄下において、40kHzおよび60kHzの標準電波が発信されている。

図26は、このような電波時計の機能の概略を示すブロック図である。この電波時計は、アンテナ1、電波時計受信機2、CPU3、表示駆動部4、入力装置5などから構成されている。その他、図示していないが時分秒の各指針又は液晶などによる表示部が含まれている。

この電波時計においては、はじめにアンテナ1で時刻情報を含む電波を受信する。電波時計受信機2は、アンテナ1が受信した電波を増幅検波し、電波か

ら時刻情報を取り出して出力する。CPU 3は、電波時計受信機 2 から出力された時刻情報に基づき、現在時刻データを出力する。表示駆動部 4 は、CPU 3 から出力された現在時刻データに基づき、表示部に現在時刻を表示させる。なお、入力装置 5 は、例えば、CPU 3 に対してリセットなどの操作情報を入力する際に使用される。

電波に含まれている時刻情報(タイムコード)は、60秒周期のパルス信号であり、国によって異なるが、日本の場合は1秒ごとに、200、500、800 msec のいずれかの幅を有するパルスが1つ乗っている。これらパルスの組み合わせにより、60秒で時刻情報が得られる。

10 CPU 3は、受け取ったパルス信号から1秒ごとのパルスのパルス幅を読み取っていくことにより、時刻情報(現在時刻)を取得する。そして、CPUは、取得した時刻情報により、表示駆動部 4 を介して表示部における表示時刻を修正する。これによって、電波時計は、受信した時刻情報に基づき、表示時刻が所定間隔毎に修正されることにより、常に正確な時刻を表示できるようになっ

15 ている。

このような電波時計として、アンテナ、電波時計受信機、CPU、表示駆動部および表示部を、アンテナ収納体であるケースの中に収納した腕時計が、すでに提供されている。このケースの素材には、アンテナが電波を受信するために合成樹脂やセラミックなどの非導電性材料が主として用いられてきた。

20 すなわち、金属などの導電材料からなるケース内部にアンテナを収納すると、アンテナ近傍に発生する磁束が導電材料に吸い取られ、共振現象が妨げられるため、アンテナが標準電波を受信できなくなる程度まで、アンテナの受信機能が著しく低下してしまうからである。

しかしながら、このようなアンテナの受信障害を避けるため、合成樹脂製の

ケースを用いると、ケースの耐傷性、あるいは耐薬品性の低下をまねき、しかも、装身具としての腕時計に必要とされる高級感や美観も損なわれることになる。このため、ケースに金属を用いた電波腕時計が提案されている。

図 2 7 は、ケースの一部に金属を用いた電波腕時計の構造の一例を示す断面
5 図である。

この腕時計のケース 1 0 は、時計ケース胴体 1 1 と裏蓋 1 2 と風防 1 3 とから概略構成されている。バンド（図示せず）が連結される胴内部に、ムーブメント 1 4 が公知の手段で配置されている。ムーブメント 1 4 の上方には、時刻表示部である文字板 1 5 と針 1 6 が、同じく公知の手段で配置されている。

10 そして、ムーブメント 1 4 の下方で、かつ裏蓋 1 2 の上方に位置するように、磁気長波アンテナであるバーアンテナ 1 7 が配置されている。このバーアンテナ 1 7 は、フェライト材からなる磁芯部材 1 8 と、この磁芯部材 1 8 に巻回されたコイル 2 0 とよりなり、合成樹脂製の保持部材の上面に固定されている。

ムーブメント 1 4 は、前述した図 2 6 に示したように、電波時計受信機 2、
15 CPU 3、および表示駆動部 4 を備え、導線 2 1 によってバーアンテナ 1 7 と電氣的に導通される。

従って、バーアンテナ 1 7 が受信した標準電波に基づいて、ムーブメント 1 4 の CPU が、表示駆動部における、図示しないギア機構を動作させて、表示部の針 1 6 の位置を常に修正するように駆動する。なお、ここで、上下方向と
20 は、図 2 7 における上下を示している。

時計ケース胴体 1 1 は導電材料で中空でない、すなわち、ソリッド金属、例えば、ソリッドステンレス鋼からなる。時計ケース胴体 1 1 の最上部には、非導電材料であるガラスからなる風防 1 3 が、接着などの公知の手段で固定される。文字板 1 5 は、非導電材料である合成樹脂やセラミックなどからなる。裏

蓋 1 2 は、時計ケース胴体 1 1 に固定されたステンレス鋼からなる環状の縁枠 2 2 と、縁枠内に固定されたガラス 2 3 とからなる。このように、この腕時計は、ケースの上下面には非導電材料が視認されるものの、ケースの側面部分を金属で構成しているため、装身具としての高級感や美観を損なわないという利
5 点がある（特開 2 0 0 1 - 3 3 5 7 1 号公報参照）。

しかしながら、図 2 7 に示される腕時計は、携帯使用する上での電波受信性能について大きな問題はないが、裏蓋 1 2 の縁枠 2 2 にガラス 2 3 が固定されているため、腕時計を落とすなどの衝撃を与えるとガラス 2 3 が破損するという問題がある。

10 また、裏蓋 1 2 は、腕に密接しているので、長期の使用において、汗などによりガラス 2 3 が縁枠 2 2 から外れたり、腕時計内部のムーブメント（アンテナ 1、電波時計受信機 2、CPU 3、表示駆動部 4 など）に汗、水、ホコリなどが入り込み、腕時計としての機能を著しく低下させる恐れもある。

また、裏蓋 1 2 にガラス 2 3 が設けられているので、部品点数が増えるとともに組立工数も増え、コストアップをまねくという問題を有していた。また、
15 非金属部材が外装に使用されているため、腕時計としての重厚感に欠け、高級感や外観品質にも問題を有していた。

さらに、図 2 7 に示される腕時計は、ケースの胴に金属を採用しているため、金属部材のそばにアンテナを配置するという不利は避けられない。従って、ケースの全てを非導電材料で構成した場合に比較すれば、この腕時計のパーアン
20 テナの受信性能は 4 0 % 近く低下してしまう。そのため、標準電波の送信局からの距離が遠い場所などのように、標準電波を受信しにくい環境下にあっては、この電波腕時計は、しばしば標準電波を受信できない。

一方、一般に、モータで指針を駆動する時計の場合、外部からの磁気により指針駆動に影響が出て、時計精度が低下することがある。このため、外部磁気を遮断する耐磁板を時計ケース内に設けて時計精度の保持を図っていた。

- 図 28 は、上記のような外部磁気の影響を防ぐ耐磁板を、ムーブメントを保持する中枠と裏蓋との間に設けた腕時計の構造を示す断面図である。

この構造においては、ケース 2 の内部にムーブメント 4 を固定する中枠 6 を設け、その中枠 6 の裏蓋 8 側に、上向きコの字形の耐磁板 10 を取り付けてムーブメント 4 を囲うように構成している（実用新案登録第 2505967 号公報参照）。

- 10 この耐磁板 10 は、上記のようにモジュールにネジ固定または食付き固定されたり、裏蓋 8 の中子 8a と中枠 6 との間に挟んで固定されたり、裏蓋 8 の内面に接着剤で接着して固定され、時計ケース内のスペース、モジュールの構造などに応じた固定構造によって固定されるものであった。

- 15 上記のような耐磁対策は、指針駆動に関して一般の時計と同様の構造を有する電波時計においても、時計精度の保持のために必要とされている。しかしながら、電波時計は、時刻情報を含む標準電波（搬送波）を受信し、この電波から時刻情報を取り出すことにより正確な時刻を得て表示するものであり、外部磁気を遮断するために耐磁板でムーブメントを包囲すると、受信性能が低下するおそれがあった。このため、電波時計では、これまで耐磁板を使用すること
20 ができなかった。

本発明は、上記従来技術の課題に鑑みなされたもので、通常の方法の時計ケースを使用しても、携帯上、何の支障もなく時刻情報など、所定の情報を含んだ電波を受信することができ、安定した防水品質および高級感を有する外観品質の向上並びに一般の時計と同様のデザインバリエーションの拡大を図ることが

可能な電波時計ケースを提供することを目的とする。

また、本発明は、耐磁板をケース内部に配置した時計ケースを使用しても、時刻情報など、所定の情報を含んだ電波を受信することができ、且つ外部磁気のある環境下においても所定の時刻精度を保持できる電波時計を提供すること

5 を目的とする。

発明の開示

本発明は、前述したような従来技術における課題および目的を達成するため
10 に発明なされたものであって、本発明の電波時計は、時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、

前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を表示させる時計装置と、

前記アンテナと時計装置とを収納する時計ケースと、

15 前記時計ケースの内面に固定され、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{cm}$ 以下に設定された少なくとも1つの非磁性部材と、
を備えていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイドから選択した
20 少なくとも1つ以上の材料からなり、

前記時計ケースの内面に、前記非磁性部材が固定されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体を備え、
前記時計ケース胴体が、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タング

ステンカーバイト、タンタルカーバイトから選択した少なくとも1つ以上の材料からなり、

前記時計ケース胴体の内面に、前記非磁性部材が固定されていることを特徴とする。

- 5 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体と、前記時計ケース胴体に取り付け固定された裏蓋とを備え、

前記裏蓋が、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイト、タンタルカーバイトから選択した少なくとも1つ以上の材料からなり、

前記裏蓋の内面に、前記非磁性部材が固定されていることを特徴とする。

- 10 このように、アンテナと時計装置とを収納した時計ケース内に、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された非磁性部材を設けることによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

- これにより、電波時計であっても、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、
- 15 裏蓋の内面に固定される非磁性部材として、 $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された非磁性部材を用いれば、受信感度が低く、周波数選択性が低く、電気抵抗率が高い金属である、例えば、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイトなどの外観品質に優れた金属を、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋として、受信感度を犠牲にすることなく、使用することができる
- 20 ようになり、時計ケースの機構上および外観上の機能を向上させることができる。

また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする。

このような金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金は、その電気抵抗率が $7 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下の金属であり、このような金属を時計ケースの時計ケース胴体、または裏蓋の内面に固定される非磁性部材として用いることによって、受信感度、周波数選択性とも高くなり、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

10 また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材の内面に、樹脂部材が密接されていることを特徴とする。

このように構成することによって、アンテナと非磁性部材とが接触してアンテナが損傷して受信状態が低下するのを防ぐことができる。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に時計ケースの内面に投影される位置に、前記非磁性部材が配置されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に時計ケースの内面に投影される時計ケース胴体の位置に、前記非磁性部材が配置されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複

数巻かれたコイルとから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に時計ケースの内面に投影される裏蓋の位置に、前記非磁性部材が配置されていることを特徴とする。

- 5 また、本発明の電波時計は、前記アンテナは、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記アンテナの少なくとも一方の軸方向端部に対向する時計ケースの内面の位置に、前記非磁性部材が配置されていることを特徴とする。

- 10 このような位置に、非磁性部材が配置されていることによって、アンテナの近傍に非磁性部材が位置することになって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

- 15 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、チタン、チタン合金、ステンレススチールから選択した少なくとも1つ以上の材料に前記非磁性部材を圧接接合したクラッド材から構成されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体を備え、

前記時計ケース胴体が、チタン、チタン合金、ステンレススチールから選択した少なくとも1つ以上の材料に前記非磁性部材を圧接接合したクラッド材から構成されていることを特徴とする。

- 20 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体と、前記時計ケース胴体に取り付け固定された裏蓋とを備え、

前記裏蓋が、チタン、チタン合金、ステンレススチールから選択した少なくとも1つ以上の材料に前記非磁性部材を圧接接合したクラッド材から構成されていることを特徴とする。

このように構成することによって、時計ケースとして、例えば、時計ケース胴体、裏蓋に素材の段階で非磁性部材を一体に接合して固定し、その後、形状を整えることも可能であり、複雑な時計ケース形状に対応することができるのと同時に、製造工程が簡単になり、コストの低減を図ることができる。

- 5 また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、圧入、カシメ、溶接、ロー付、接着剤の中の少なくとも1つの手段によって、前記時計ケースに固定されていることを特徴とする。

- また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体を備え、
前記非磁性部材が、圧入、カシメ、溶接、ロー付、接着剤の中の少なくとも
10 1つの手段によって、前記時計ケース胴体に固定されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体と、前記時計ケース胴体に取り付け固定された裏蓋とを備え、

- 前記非磁性部材が、圧入、カシメ、溶接、ロー付、接着剤の中の少なくとも
1つの手段によって、前記裏蓋に固定されていることを特徴とする。

- 15 このように構成することによって、時計ケースの内面に、例えば、時計ケース胴体、裏蓋の内面に、非磁性部材を容易に固定することができる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースに固定された前記非磁性部材が、湿式メッキ法または金属溶射法の手段によって形成されていることを特徴とする。

- 20 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体を備え、
前記時計ケース胴体に固定された前記非磁性部材が、湿式メッキ法または金属溶射法の手段によって形成されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体と、前記時計ケース胴体に取り付け固定された裏蓋とを備え、

前記裏蓋に固定された前記非磁性部材が、湿式メッキ法または金属溶射法の手段によって形成されていることを特徴とする。

このように構成することによって、時計ケースの内面に、例えば、時計ケース胴体、裏蓋の内面に、湿式メッキ法または金属溶射法によって、非磁性部材
5 を容易に固定することができに、複雑な時計ケース形状に対応することができるのと同時に、製造工程が簡単になり、コストの低減を図ることができる。

また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、 $50\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ の範囲の厚さを有していることを特徴とする。

このような範囲に非磁性部材の厚さがあれば、アンテナの利得が高く、受信
10 感度が良好で、周波数選択性が良好であり、しかも、時計ケース胴体や裏蓋とムーブメントやアンテナとの間の距離、または製造・組立時における非磁性部材の取り扱い易さを考慮すれば最適な厚さである。

また、本発明の電波時計は、時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、
前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を
15 表示させる時計装置と、

前記アンテナと時計装置とを収納する時計ケースとを備えた電波時計であつて、

前記時計ケースが、電気抵抗率が $7.0\mu\Omega\text{-cm}$ 以下の非磁性部材から少なくともその一部が構成されるとともに、

20 前記時計ケースの表面に、表面仕上げが施されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースが、時計ケース胴体と、裏蓋と、ベゼルとを備え、

これらの時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルの中の少なくとも1つが、非磁性部材から構成されるとともに、

前記非磁性部材から構成した時計ケース以外の時計ケースが、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイド、樹脂から選択した少なくとも1つ以上の材料から構成されていることを特徴とする。

- 5 このように構成することによって、時計ケースの一部、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどの一部、または少なくともこれらの1つが、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{cm}$ 以下に設定された非磁性部材で形成されているので、非磁性部材によって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

- 10 これにより、電波時計であっても、時計ケースの一部、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどの一部、または少なくともこれらの1つを、 $7.0 \mu\Omega - \text{cm}$ 以下に設定された非磁性部材を用いれば、受信感度が低く、周波数選択性が低く、電気抵抗率が高い金属である、例えば、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイドなどの外観品質に優れた金属を、この
- 15 非磁性部材からなる時計ケース部分以外の時計ケース部分として、受信感度を犠牲にすることなく、使用することができるようになり、時計ケースの機構上および外観上の機能を向上させることができる。

- 20 しかも、このような非磁性部材からなる時計ケース部分の表面に、表面仕上げが施されているので、耐食性、耐熱性、機械的強度などを備えるとともに、高級感のある金属色などの色調、外観品質も高い時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどを、電波時計ではない一般の時計と同様に設計・製造することができ、電波時計におけるケースのデザインバリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする。

このような金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金は、その電気抵抗率が $7\mu\Omega\text{-Cm}$ 以下の金属であり、このような金属を、時計ケースの一部、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなど的一部、または少なくともこれらの1つの非磁性部材として用いることによって、受信感度、周波数選択性とも高くなり、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に投影される時計ケースの部材、またはこの投影された時計ケースの部材が投影される部分が、前記非磁性部材から構成されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記アンテナの少なくとも一方の軸方向端部に対向する時計ケースの部材、またはこの軸方向端部に対向した時計ケースの部材に対向する部分が、前記非磁性部材から構成されていることを特徴とする。

このような位置に、非磁性部材が配置されていることによって、アンテナの

近傍に非磁性部材が位置することになって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記表面仕上げが、鏡面、梨地、ヘアライン目
5 付け、模様、文字から選択した少なくとも1つの表面仕上げからなることを特徴とする。

このように表面仕上げが、鏡面、梨地、ヘアライン目付け、模様、文字から構成されることによって、高級感、外観品質も高い時計ケース、例えば、時計
10 ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどを、電波時計ではない一般の時計と同様に設計・製造することができ、電波時計におけるケースのデザインバリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

また、本発明の電波時計は、前記表面仕上げが、金属被膜からなり、
前記金属被膜が、湿式メッキ法、蒸着法、イオンプレーティング法、アーク
15 法、スパッタリング法から選択した少なくとも1つの手段で設けられていることを特徴とする。

このように、表面仕上げが、金属被膜からなるので、耐食性、耐熱性、機械的強度などを備えるとともに、高級感のある金属色などの色調、外観品質も高い時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどを、電波時計では
20 ない一般の時計と同様に設計・製造することができ、電波時計におけるケースのデザインバリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

しかも、このような金属被膜を、湿式メッキ法、蒸着法、イオンプレーティング法、アーク法、スパッタリング法によって形成するので、複雑な時計ケース形状に対応することができるとともに、製造工程が簡単になり、コストの低減を図ることができる。

また、本発明の電波時計は、前記表面仕上げが、前記非磁性部材表面に施されていることを特徴とする。

このように、非磁性部材表面に表面に、表面仕上げが施されているので、耐食性、耐熱性、機械的強度などを備えるとともに、高級感のある金属色などの色調、外観品質も高い時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどを、電波時計ではない一般の時計と同様に設計・製造することができ、電波時計におけるケースのデザインバリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

また、本発明の電波時計は、時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、
10 前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を表示させる時計装置と、

前記アンテナと時計装置とを収納する時計ケースとを備えた電波時計であって、

前記時計ケースが、金属から構成されていることを特徴とする。

15 また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、前記時計ケースの内面に接するように配設されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、前記時計ケースの内面から離間して配設されていることを特徴とする。

このように時計ケースを、金属から構成して、アンテナと時計ケースとの距離、すなわち、時計ケースの時計ケース胴体の胴厚 T_1 、時計ケースの裏蓋の裏蓋厚 T_2 、時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙 D_1 、ならびに、裏蓋内面からアンテナまでの間隙 D_2 を、受信感度に基づいて設定することによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても受信感度を向上させることが可能と

なる。これにより、受信感度が低く、周波数選択性が低く、電気抵抗率が高い金属である、例えば、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイトなどの外観品質に優れた金属を、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどとして、受信感度を犠牲にすることなく、使用することができるようになり、時計ケースの機構上および外観上の機能を向上させることができる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの時計ケース胴体の胴厚 T_1 が、 $300\mu\text{m}$ から $5000\mu\text{m}$ となるように設定されていることを特徴とする。

10 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの時計ケース胴体の胴厚 T_1 が、 $500\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ となるように設定されていることを特徴とする。

このように時計ケースの時計ケース胴体の胴厚 T_1 を、 $300\mu\text{m}$ から $5000\mu\text{m}$ となるように設定することによって、アンテナの利得が高く、受信感度
15 度が良好であり、時計ケースとして使用可能な強度などを維持することができる。

特に、時計ケースの時計ケース胴体の胴厚 T_1 を、 $500\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ となるように設定することによって、アンテナの利得が高く、受信感度が良好であり、時計ケースとして使用可能な強度などを維持することができると
20 ともに、時計ケースとして外観、加工性、耐食性などを考慮した最も適した時計ケース胴体を得ることができる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙 D_1 が、 0 から $40000\mu\text{m}$ となるように設定されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙D1が、 $500\mu\text{m}$ から $10000\mu\text{m}$ となるように設定されていることを特徴とする。

このように時計ケースの時計ケース胴体とアンテナとの位置関係、すなわち、
5 時計ケースの時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙D1を、0から $40000\mu\text{m}$ となるように設定することによって、アンテナの利得が高く、受信感度が良好である。

特に、時計ケースの時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙D1を、 $500\mu\text{m}$ から $10000\mu\text{m}$ となるように設定することによって、アンテナ
10 の利得が高く、受信感度が良好で、時計ケースとして使用可能な強度などを維持することができるとともに、時計ケースとして外観、加工性、耐食性などを考慮した最も適した時計ケース胴体を得ることができる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの裏蓋の裏蓋厚T2が、 $100\mu\text{m}$ から $5000\mu\text{m}$ となるように設定されて
15 いることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの裏蓋の裏蓋厚T2が、 $300\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ となるように設定されていることを特徴とする。

このように時計ケースの裏蓋の裏蓋厚T2を、 $100\mu\text{m}$ から $5000\mu\text{m}$
20 となるように設定することによって、アンテナの利得が高く、受信感度が良好であり、時計ケースとして使用可能な強度などを維持することができる。

特に、時計ケースの裏蓋の裏蓋厚T2を、 $300\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ となるように設定することによって、アンテナの利得が高く、受信感度が良好であり、時計ケースとして使用可能な強度などを維持することができるとともに、

時計ケースとして外観、加工性、耐食性などを考慮した最も適した時計ケースの裏蓋を得ることができる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの裏蓋内面からアンテナまでの間隙D2が、0から5000 μ mとなるように

5 設定されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの裏蓋内面からアンテナまでの間隙D2が、100 μ mから700 μ mとなるように設定されていることを特徴とする。

このように時計ケースの裏蓋とアンテナの位置関係、すなわち、時計ケース
10 の裏蓋内面からアンテナまでの間隙D2を、0から5000 μ mとなるように設定することによって、アンテナの利得が高く、受信感度が良好であり、時計ケースとして使用可能な強度などを維持することができる。

特に、時計ケースの裏蓋内面からアンテナまでの間隙D2を、100 μ mから700 μ mとなるように設定することによって、アンテナの利得が高く、受
15 信感度が良好であり、時計ケースとして使用可能な強度などを維持することができるのと同時に、時計ケースとして外観、加工性、耐食性などを考慮した最も適した時計ケースの裏蓋を得ることができる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの時計ケース胴体が、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイドから選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする。
20

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋が、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイドから選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする。

上記したように、アンテナと時計ケースとの距離、すなわち、時計ケースの

時計ケース胴体の胴厚 T 1、時計ケースの裏蓋の裏蓋厚 T 2、時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙 D 1、ならびに、裏蓋内面からアンテナまでの間隙 D 2 を、受信感度に基づいて設定することによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができる。

- 5 従って、受信感度が低く、周波数選択性が低く、電気抵抗率が高い金属である、例えば、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイドなどの外観品質に優れた金属を、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋ベゼルなどとして、受信感度を犠牲にすることなく、使用することができるようになり、時計ケースの機構上および外観上の機能を向上させることができる。
- 10 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの時計ケース胴体が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも 1 つ以上の材料からなることを特徴とする。
- また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの時計ケース胴体が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも 2 つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする。
- 15 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも 1 つ以上の材料からなることを特徴とする。

- また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも 2
- 20 つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする。

このような金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金は、その電気抵抗率が $7 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下の金属であり、このような金属を時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどに用いることによ

って、受信感度、周波数選択性とも高くなり、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの時計ケース胴体が、超硬金属
5 からなることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋が、超硬金属からなることを特徴とする。

このように、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどを超硬金属で構成することによって、金属を使用した時計ケースであっても受信感
10 度を良好にすることができ、しかも、磨耗、損傷を防止でき、機械的強度なども向上することができる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの時計ケース胴体または裏蓋の少なくとも1つに、表面処理および／または硬化処理が施されていることを特徴とする。

15 このように時計ケースの時計ケース胴体または裏蓋に、表面処理および／または硬化処理が仕上げが施されているので、耐食性、耐熱性、機械的強度などを備えるとともに、高級感のある金属色などの色調、外観品質も高い時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどを、電波時計ではない一般の時計と同様に設計・製造することができ、電波時計におけるケースのデザイン
20 バリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの時計ケース胴体の内面と前記アンテナの外側面とが、平面視で略平行となるように配置されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋の内面に対して、前記ア

ンテナの軸方向両端部の一端面を略平行に配設したことを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋の内面に対して、アンテナの外側面が、略垂直となるように配置されていることを特徴とする。

すなわち、アンテナを時計ケースの内部で、縦に立てた状態に（鉛直方向に）
5 なるように配置しても、上記したように、アンテナと時計ケースとの距離、すなわち、時計ケースの時計ケース胴体の胴厚 T_1 、時計ケースの裏蓋の裏蓋厚 T_2 、時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙 D_1 、ならびに、裏蓋内面からアンテナまでの間隙 D_2 を、受信感度に基づいて設定することによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができる。
10 ける。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋の内面と前記アンテナの外側面とが略平行となるように配置されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋の内面に対して、前記アンテナの軸方向両端部の一端面を略垂直に配設したことを特徴とする。

15 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの時計ケース胴体の内面と前記アンテナの外側面とが、平面視で略平行となるように配置されていることを特徴とする。

すなわち、アンテナを時計ケースの内部で、水平方向に横にした状態となるように配置しても、上記したように、アンテナと時計ケースとの距離、すなわち、時計ケースの時計ケース胴体の胴厚 T_1 、時計ケースの裏蓋の裏蓋厚 T_2 、時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙 D_1 、ならびに、裏蓋内面からアンテナまでの間隙 D_2 を、受信感度に基づいて設定することによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができる。
20

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの裏蓋が、平面的な2次元形状

からなることを特徴とする。

このように、裏蓋の形状を、裏蓋に立ち上がり部を形成せずに内面を平坦にし、裏蓋を平面的な2次形状にすると、立ち上がり部を設けた場合に比べてアンテナ周辺の共振現象の乱れを低減し、受信感度を向上させることができる。

- 5 また、本発明の電波時計は、前記時計ケースの内面に、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下の非磁性部材が少なくとも1つ固定されていることを特徴とする。

- 10 このように、時計ケースの内面に、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された非磁性部材を設けることによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

- 15 これにより、電波時計であっても、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋の内面に固定される非磁性部材として、 $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された非磁性部材を用いれば、受信感度が低く、周波数選択性が低く、電気抵抗率が高い金属である、例えば、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイドなどの外観品質に優れた金属を、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋として、受信感度を犠牲にすることなく、使用することができるようになり、時計ケースの機構上および外観上の機能を向上させることができる。

- 20 また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上

の材料が接合されて形成されていることを特徴とする。

- このような金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金は、その電気抵抗率が $7 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下の金属であり、このような金属を時計ケースの時計ケース胴体、または裏蓋の内面に固定される非磁性部材として用いることによって、受信感度、周波数選択性とも高くなり、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

- 10 前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に投影される時計ケースの部材、またはこの投影された時計ケースの部材が投影される部分が、前記非磁性部材から構成されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

- 15 前記アンテナの少なくとも一方の軸方向端部に対向する時計ケースの部材、またはこの軸方向端部に対向した時計ケースの部材に対向する部分が、前記非磁性部材から構成されていることを特徴とする。

- このような位置に、非磁性部材が配置されていることによって、アンテナの近傍に非磁性部材が位置することによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

また、本発明の電波時計は、時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、

前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を表示させる時計装置と、

外部磁気の影響を防ぐ耐磁板と、

前記アンテナと時計装置と耐磁板とを収納する時計ケースとを備えた電波時計であって、

前記時計ケース内に配置した耐磁板が、前記アンテナと対向する部分に開口部を有することを特徴とする。

このように、時計ケース内に配置した耐磁板が、アンテナと対向する部分に開口部を有するので、この開口部を介して、耐磁板の影響を受けることなく、アンテナが電波を受信することができるので、電波受信性能を低下させることなく、電波時計においても外部磁気から時計装置を保護することができ、指針駆動に影響がなく、時計精度を向上することが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に投影される位置に、前記耐磁板に開口部が設けられていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナは、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記アンテナの少なくとも一方の軸方向端部に対向する位置に、前記耐磁板に開口部が設けられていることを特徴とする。

このような位置、すなわち、アンテナに相対する位置に、耐磁板に開口部が設けられていることによって、この開口部を介して、耐磁板の影響を受けることなく、アンテナが電波を受信することができるので、電波受信性能を低下させることなく、電波時計においても外部磁気から時計装置を保護することができ、指針駆動に影響がなく、時計精度を向上することが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、前記耐磁板の外側に位置するように配設されていることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、その少なくとも一部が、前記耐磁板の開口部より突出し、前記時計ケースのケース胴体の内面側に位置して
5 いることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、その少なくとも一部が、前記耐磁板の開口部より突出し、前記時計ケースの裏蓋側に位置していることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記アンテナが、その少なくとも一部が、前記耐磁板の開口部より突出し、表示板側に位置していることを特徴とする。
10

アンテナの一部または全部が開口部から突出している位置にアンテナが配置されているので、耐磁板の影響を受けることなく電波を受信することができ、電波受信性能を低下させることなく、電波時計においても外部磁気から時計装置を保護することができ、指針駆動に影響がなく、時計精度を向上することが
15 可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記耐磁板が、純鉄またはパーマロイから選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする。

このように、耐磁板が、純鉄またはパーマロイからなるので、透磁率が高く、外部磁気から時計装置を保護することができ、指針駆動に影響がなく、時計精
20 度を向上することが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記耐磁板の内面には、電気抵抗率が $7.0 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下の非磁性部材が配設されていることを特徴とする。

このように構成することによって、耐磁板の内面には、電気抵抗率が $7.0 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下の非磁性部材が配設されているので、アンテナの利得が高くな

り、受信感度、周波数選択性とも高くなり、受信性能、時計精度を向上することが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記耐磁板の開口部内には、前記非磁性部材が配設されていることを特徴とする。

- 5 このようにアンテナに対応する位置の耐磁板の開口部内には、非磁性部材が配設されているので、受信感度、周波数選択性とも高くなり、アンテナの利得が高くなり、受信感度、周波数選択性とも高くなり、受信性能、時計精度を向上することが可能となる。

- 10 また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする

また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする。

- 15 このような金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金は、その電気抵抗率が $7\mu\Omega\text{--}Cm$ 以下の金属であり、このような金属を時計ケースの時計ケース胴体、または裏蓋の内面に固定される非磁性部材として用いることによって、アンテナの利得が高くなり、受信感度、周波数選択性とも高くなり、受信性能、時計精度を向上することが可能となる。

- 20 また、本発明の電波時計は、前記非磁性部材が、前記表示板方向に向かって立設された立上がり部を有し、

前記立上がり部が、前記時計ケースの一部に当接することによって、前記耐磁板の回転を規制するように構成されていることを特徴とする。

このように構成することによって、耐磁板の回転を止めて、容易に耐磁板の

位置決めをすることができ、アンテナ、時計ケース、耐磁板を簡単に組み立てることができる、製造工程が簡単になり、コストの低減が図れる。

また、本発明の電波時計は、時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、

前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を

5 表示させる時計装置と、

前記アンテナと時計装置とを収納する時計ケースとを備えた電波時計であつて、

前記時計ケースが、電気非伝導材料または電気抵抗率が低い材料から構成されるときに、

10 前記時計ケースの外側に装着した電気伝導材料からなる外装部材を備えることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記外装部材が、前記時計ケースの時計ケース胴体の外側面を覆う外装部材であることを特徴とする。

また、本発明の電波時計は、前記外装部材が、前記時計ケースの時計ケース胴体の上面を覆う外装部材であることを特徴とする。

15 このように構成することによって、アンテナを収容する時計ケースは、電気非伝導性または電気抵抗率が低い材料であり、時計ケースの外側に装着した外装部材、特に、時計ケース胴体の外側面を覆う外装部材が金属などの電気伝導性である。

20 従って、アンテナを収容する時計ケース自体が伝導性材料である場合と比較して、アンテナと、金属などの電気伝導性材料である外装部材との距離を大きくできるので、アンテナの受信障害が生じにくく、これにより、アンテナが良好に電波を受信でき、受信性能、時計精度を向上することが可能となる。

さらに、金属などの伝導性の外装部材により、電波時計に金属感のある外観

が付与される。これにより、あたかも時計ケースがソリッドの金属であるように視認されるので、合成樹脂などの非伝導性材料を時計ケースに用いながらも、高級感や美観を損なわない。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースを構成する電気非伝導材料が、
5 合成樹脂、ゴム、セラミックから選択した少なくとも1つ以上の電気非伝導性材料からなることを特徴とする。

このように、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどが、合成樹脂、ゴム、セラミックなどの電気非伝導材料から構成されるので、アンテナが良好に電波を受信でき、受信性能、時計精度を向上することが可能となる。
10 る。

また、本発明の電波時計は、前記時計ケースを構成する電気抵抗率が低い材料が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の電気抵抗率が低い材料からなることを特徴とする。

15 このように、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどが、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金などの電気抵抗率が低い材料から構成されるので、アンテナが良好に電波を受信でき、受信性能、時計精度を向上することが可能となる。

また、本発明の電波時計は、前記外装部材を構成する電気伝導材料が、ステンレス、チタン、チタン合金から選択した少なくとも1つ以上の電気伝導性材料からなることを特徴とする。
20

このように、外装部材が、外観品質に優れた金属である、ステンレス、チタン、チタン合金などの電気伝導性材料から構成することができるので、電波時計ではない一般の時計と同様に設計・製造することができ、電波時計における

ケースのデザインバリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

図面の簡単な説明

5 図 1 は、本発明の一実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図である。

図 2 は、受信状態の優劣を示すアンテナの利得及びQ値の算出例を示す説明図である。

図 3 は、実験用外装を用いた受信実験の実験用設備を示す説明図である。

図 4 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す分解斜視図
10 である。

図 5 は、図 4 の竜頭の軸線に沿う切断平面図である。

図 6 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図である。

図 7 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図であ
15 る。

図 8 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図である。

図 9 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図である。

20 図 10 は、本発明における時計ケース胴体とアンテナの設定状態を示す説明用平面図である。

図 11 は、本発明における裏蓋とアンテナの設定状態を示す説明用断面図である。

図 12 は、実験結果に基づく受信信号の利得と胴厚との関係を示す図である。

図 1 3 は、実験結果に基づく受信信号の利得とアンテナと胴との距離の関係を
示す図である。

図 1 4 は、実験結果に基づく受信信号の利得と裏蓋厚との関係を示す図であ
る。

- 5 図 1 5 は、実験結果に基づく受信信号の利得とアンテナと裏蓋との距離の関
係を示す図である。

図 1 6 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図で
ある。

- 10 図 1 7 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図で
ある。

図 1 8 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図で
ある。

図 1 9 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図で
ある。

- 15 図 2 0 は、図 1 9 に示した耐磁板の裏蓋方向からの平面図である。

図 2 1 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図で
ある。

図 2 2 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図で
ある。

- 20 図 2 3 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図で
ある。

図 2 4 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図で
ある。

図 2 5 は、図 2 4 に示した耐磁板の裏蓋方向からの平面図である。

図 2 6 は、電波時計の機能の概略を示すブロック図である。

図 2 7 は、ケースの一部に金属を用いた電波腕時計の構造の従来例を示す断面図である。

図 2 8 は、耐磁板を用いた一般の腕時計の構造の従来例を示す断面図である。

5 図 2 9 は、電鋳により非磁性部材を形成する場合の形成例を示す裏蓋の断面図である。

図 3 0 は、本発明の電波時計のアンテナの配置状態を説明する概略図である。

発明を実施するための最良の形態

10

以下、本発明の実施の形態（実施例）を図面に基づいてより詳細に説明する。

（実施例 1）

図 1 は、本発明の一実施例に係る電波時計のケース構造を示す断面図である。

15 図 1 に示したように、時計ケース A は、時計ケース胴体 3 0 と、時計ケース胴体 3 0 の下面に取付けられた裏蓋 3 3、図示しないが、ベゼルなどから構成されるものである。

時計ケース胴体 3 0 は、略筒状をなし、その図中上方の開口部の内周縁にある段部 3 0 a にパッキン 3 1 を介してガラス 3 2 が取り付けられ、図中下方の
20 開口部に裏蓋 3 3 が圧入、螺合、ネジなどの手段により取り付けられている。

なお、図 1 に示す裏蓋 3 3 は圧入にて時計ケース胴体 3 0 に取り付けられており、その立ち上がり部 3 3 a と時計ケース胴体 3 0 の内側面 3 0 c との間にパッキン 4 4 が挟み込まれている。また、時計ケース胴体 3 0 は金属からなるものであり、その材質に関しては後述する。

時計ケース胴体 30 の中には、前述した図 26 に示す電波時計受信機、CPU、および表示駆動部などを備えたムーブメント 34 が収められている。ムーブメント 34 の図中上方には、時刻表示部である文字板 35 と指針 36 が設けられている。

- 5 このムーブメント 34 は、時計ケース胴体 30 の段部 30a を形成する内方突出部 30b の図中下面に文字板 35 が当接することにより位置決めされ、裏蓋 33 の立ち上がり部 33a の上面に配設された樹脂中枠 45 との間に挟み込まれることで固定されている。

- 10 また、このムーブメント 34 と裏蓋 33 との間には所定の空間が設けられており、その空間の中にアンテナ 37 が配置されている。このアンテナ 37 は、フェライト材などからなる棒状の磁芯部材 38 と、この磁芯部材 38 に巻回されたコイル 40 とから構成されており、ムーブメント 34 の下面に固定されている。

- 15 また、この実施例においては、時計ケース胴体 30 の内側面 30c と裏蓋 33 の内面 33c に非磁性部材 42、43 を設けている。非磁性部材 42 は板状をなし、裏蓋 33 の立ち上がり部 33a の内側のムーブメント 34 に対面する内面 33c 上に設けられており、磁芯部材 38 の軸線 AX を含む平面に対面するとともに、アンテナ 37 が平行に投影される位置に配置されている。

- 20 すなわち、この図 1 では、磁芯部材 38 の軸線 AX を含む水平面に対面し、アンテナ 37 が平行に投影される位置、すなわち、裏蓋 33 の上面に非磁性部材 42 が配置されている。

しかしながら、この配置位置は、図 1 に限定されるものではなく、磁芯部材 38 の軸線 AX を含む少なくとも 1 つの平面に沿って、アンテナ 37 が平行に時計ケースの内面に投影される位置、例えば、投影される時計ケース胴体 30

の位置、または投影される裏蓋 33 の位置に、非磁性部材が配置されてればよい。

また、非磁性部材 43 は、時計ケース胴体 30 の内側面 30c に沿ったリング状をなすか、またはその一部を構成する彎曲した板状をなすもので、アンテナ 37 の軸方向端部に対向する位置（相対する位置）に配置されている。

この非磁性部材 42, 43 は、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下の材料からなるものであり、その材質に関しては後述する。

上記構成からなる電波時計においては、アンテナ 37 が受信した標準電波に基づいて、ムーブメント 34 内の CPU が、表示駆動部を動作させて、指針 36 を常に修正するように駆動する。

このときに、この実施例における時計ケース構造では、時計ケース胴体 30 とアンテナ 37 との間、および裏蓋 33 とアンテナ 37 との間に、非磁性部材 42, 43 が介在しており、金属からなる時計ケース胴体 30 や裏蓋 33 に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度を向上させている。

15

1. 時計ケース胴体 30、裏蓋 33、非磁性部材 42, 43 の材質の選定実験：

次に、時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 と非磁性部材 42, 43 の材質の選定に関する実験とその結果について説明する。

20 1-1. 受信感度の低下の少ない金属の選定：

はじめに、アンテナ 37 の受信感度の低下が少ない金属を選定するため、0.5 mm 厚の金属板の上に、導体径 $65 \mu\text{m}$ コイル 2000 ターンの実験用アンテナを設置し、所定位置に設置された送信アンテナから 40 kHz の信号を送信する実験を行った。

受信状態の評価は、図2に示したように、受信した信号のピーク高さである利得と周波数帯域幅 Δf とピーク周波数 f_o から求められる $Q値 = f_o / \Delta f$ を比較することにより行っている。

なお、利得が高いほど受信感度が良好であり、 Q 値が高いほど周波数選択性が良好であることを示す。

この実験の結果、金、銀、銅、真鍮、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、それらの合金上にアンテナを設置した場合は、チタン、チタン合金、ステンレススチールの場合に比べて、利得が2～3 dB（デシベル）高く（受信感度が高く）なった。

10

1－2．実験用外装を用いた材質の選定実験：

次に、同様の実験を、時計ケース胴体30および裏蓋33に相当する実験用外装を用いて行った。

すなわち、図3に示したように、時計ケース胴体30および裏蓋33に相当する実験用外装50内に、アンテナ37に相当する実験用アンテナ51を収めたものを樹脂板52の上に載置し、所定位置に設置された送信アンテナ53から一定周波数の電波を送信し、実験用アンテナ51の受信状態を測定した。

この実験の結果、下記の表1に示したように、時計ケース胴体30に相当するケース部50aと裏蓋33に相当する蓋部50bを共に受信感度が低下すると認められたステンレススチールなどの金属で形成すると、 Q 値は5と低下し、電波時計としては好ましくないことが認められた（実験例1）。

また、ケース部50aを受信感度が低下すると認められたステンレススチールなどの金属で形成し、蓋部50bを受信感度が良好と認められた真鍮などの金属で形成すると、 Q 値は8前後となって受信感度が良好となった（実験例2）。

- そこで、時計外装に使用することを想定してケース部 5 0 a はステンレススチールなどの金属のままに、蓋部 5 0 b として、外側をステンレススチールなどの金属で形成し且つ内側を真鍮などの金属で形成した蓋部 5 0 b を使用すると、Q 値は 8 ～ 9 とさらに良好な状態になった。その上、アンテナの利得も、
- 5 ステンレススチールなどの金属のみの場合と比較して、1 ～ 2 d B 向上することもできた（実験例 3）。

表 1 実験用外装を用いた実験結果

	ケース部 5 0 a	蓋部 5 0 b	Q 値
実験例 1	ステンレススチールなどの金属	ステンレススチールなどの金属	5
実験例 2	ステンレススチールなどの金属	真鍮などの金属	8 前後
実験例 3	ステンレススチールなどの金属	外側・・・ステンレススチールなどの金属 内側・・・真鍮などの金属	8 ～ 9

10

上記実験結果から、受信感度が低下する金属で時計ケース胴体 3 0 や裏蓋 3 3 を形成したとしても、その内側に受信感度が良好となる金属を設けることで、時計ケース内側にあるアンテナ 3 7 の受信感度を向上させることが可能であることが検証できた。

15

1 - 3. 電気抵抗率と受信感度との関係：

一方、実験に使用した金属の電気抵抗率を比較してみると、受信感度を低下させるチタンやステンレススチールでは、電気抵抗率が $55 \sim 74 \mu \Omega - \text{Cm}$

と高く、受信感度が良好となるアルミニウムでは、電気抵抗率が $2.69 \mu\Omega - \text{Cm}$ と低いことがわかった。

そこで、電気抵抗率と受信感度との関係を検証するため、外側と内側に設ける金属を電気抵抗率に基づいて組み合わせたところ、受信感度が良好となる金属の電気抵抗率を $7 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下に設定することにより、これに組み合わせる金属の電気抵抗率が高くても良好な受信感度を保つことが可能であることが判明している。

その結果、金、銀、銅、真鍮、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛それらの合金のような、受信感度が良好で、Q値が高く（周波数選択性良好）、電気抵抗率が低く、電気抵抗率が $7 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下の金属で非磁性部材 42, 43 を形成すれば、外観品質に優れたチタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイトのように、受信感度が低下し、Q値が低く（周波数選択性低い）、電気抵抗率が高い金属で時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 を形成しても受信感度を良好にすることが可能であることが検証できた。

15

1-4. 非磁性部材 42, 43 の厚みと受信感度との関係：

また、非磁性部材 42, 43 の厚みと受信感度との関係を調べるため、図 3 に示すケース部 50a と蓋部 50b をステンレススチール（オーステナイト系）で形成し、蓋部 50b の内側に薄いアルミニウム素材を設けその厚みを 0（アルミニウム素材なし）から徐々に増加させる実験を行った。

20

その結果、Q値は、厚み 0 のときの 9.9 から厚みを増すと厚みが $500 \mu\text{m}$ のときの 14.3 まで上昇し、厚みが $1000 \mu\text{m}$ のときの 14.6 になると厚みを増してもほぼその値のままとなることがわかった。さらに、アンテナの利得も厚さ $500 \mu\text{m}$ 以上で、厚みが 0 の場合と比較して、約 3 dB 向上す

ることもわかった。

その結果、アルミニウム素材の厚みが $50\mu\text{m}$ になると利得およびQ値が上昇し、 $1000\mu\text{m}$ 前後で利得およびQ値が最も高い値で一定になるため、非磁性部材42, 43の厚みを $50\mu\text{m}$ 以上に設定することが好ましいことがわ

5 かった。

また、その厚みの上限に関しては、時計ケース胴体30や裏蓋33とムーブメント34やアンテナ37との間の距離、あるいは製造・組立時における非磁性部材42, 43の取り扱い易さなどを考慮して $2000\mu\text{m}$ 以下に設定することが好ましい。

10

1-5. 実験結果の考察：

上記各実験などの結果に基づけば、時計ケース胴体30と裏蓋33は、受信感度が低下し、Q値が低（周波数選択性低い）いが、外観品質に優れたチタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイドで形成し、非磁性部材42, 43は、受信感度が良好で、Q値が高く（周波数選択性良好）、電気抵抗率が低く、電気抵抗率が $7\mu\Omega\text{-cm}$ 以下の金、銀、銅、真鍮、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛それらの合金で形成し、さらにその厚みを $50\sim 2000\mu\text{m}$ に設定することが最も好ましいことになる。

20 また、非磁性部材42, 43は、上記金属の内の1種類だけで形成されている必要はなく、その中の少なくとも2種類の金属を拡散接合、ロー付、接着、カシメなどによって接合することにより形成しても同様の効果が認められた。

次に、時計ケース胴体30および裏蓋33と非磁性部材42, 43との固定に関して説明する。

時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 と非磁性部材 4 2, 4 3 をそれぞれ別々の部品として形成した場合には、通常、圧入、カシメ、溶接、ロー付、接着剤により接合する。

- また、時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 に素材の段階で非磁性部材 4 2, 4 3 を一体に接合して固定し、その後、形状を整えることも可能である。

- この場合には、チタン、チタン合金、ステンレススチールなどからなる時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 の素材に、金、銀、銅、真鍮、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛それらの合金などからなる非磁性部材を圧接した状態で加熱して拡散接合し、さらに所定の厚さまで圧延することにより接合されたクラッド材を使用する。

このクラッド材で時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 を形成することにより、時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 と非磁性部材 4 2, 4 3 とが一体に接合された状態でそれらが形成されることになる。

- また、非磁性部材 4 2, 4 3 を形成する際に、時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 に密着するように形成して固定することも可能である。

この場合には、湿式メッキによる電鍍、金属溶射法などにより、非磁性部材 4 2, 4 3 を時計ケース胴体 3 0 や裏蓋 3 3 の所定の位置に形成する。

この電鍍に関しては、ステンレススチールからなる裏蓋 3 3 に銅を析出させて非磁性部材 4 2 を形成する場合を例にとって説明する。

- はじめに、図 2 9 に示したように、裏蓋 3 3 の立ち上がり部 3 3 a の内側にある所定部分を除く裏蓋 3 3 の表面に、例えばエポキシ樹脂などの有機物からなるマスク 6 0 を形成する。

次に、マスク 6 0 が形成されていない裏蓋 3 3 の内面に電解脱脂を施し、水洗いする。その後、裏蓋 3 3 に陰極を接続し、硫酸銅浴中で電鍍を行い、銅 6

1を析出させる。

このときの浴の組成と条件は、

硫酸銅 250 g / l (リットル)、硫酸 60 g / l、

温度 20 ~ 50 °C、

5 電流密度 2 ~ 20 A / dm²、

時間 20 ~ 30 時間 (析出する厚さに応じて設定する。なお、この条件においては6時間で約 150 μmの厚さとなる。)、

pH 0.8 ~ 1.1、

に設定する。

10 このように所定の厚さまで銅 61 を析出させた後、有機溶剤中に裏蓋 33 を漬浸してマスク 60 を剥離する。その後、裏蓋 33 を水洗いし、乾燥させることにより、裏蓋 33 の所定位置に非磁性部材 42 を形成することができる。

なお、図 1 に示すケース構造においては、時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 にそれぞれ非磁性部材 43、42 を設けているが、時計ケース胴体 30 と裏蓋 3

15 3 の一方に非磁性部材を設けただけでも受信感度を高めることができる。

従って、必ずしも時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 の両方に非磁性部材を設ける必要はない。

また、非磁性部材 42、43 とアンテナ 37 との間に樹脂板を設けたり、非磁性部材 42、43 の表面を樹脂層で覆うことにより、アンテナ 37 と非磁性

20 部材 42、43 とが接触してアンテナ 37 が損傷することを防ぐように構成しても良い。

この実施例 1 によれば、時計ケース、例えば、時計ケース胴体 30 や裏蓋 33 の構成にガラスなどの特殊な構成を使用することなく受信感度を高めることができるので、携帯上、何の支障もなく時刻情報などを含む電波を受信する電

波時計を提供することができる。

また、時計ケース胴体 30 や裏蓋 33 などの時計ケースに、チタン、ステンレススチールなどを使用することができるので、安定した防水品質と、高級感のある外観品質とを有するケース構造にすることができる。

- 5 さらに、時計ケース胴体 30 や裏蓋 33 などの時計ケースを、電波時計ではない一般の時計と同様に設計・製造することができるので、電波時計におけるケースのデザインバリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

(実施例 2)

- 10 図 4 は、本発明の別の実施例に係る電波時計のケース構造を示す分解斜視図、図 5 は、竜頭の軸線に沿う切断平面図である。

この実施例の電波時計は、時計ケース胴体 50、裏蓋 51、風防 52 による時計ケース A に対し、二組の第 1 外装部材 53、第 2 外装部材 54 を有している。

- 15 この実施例では、上記実施例 1 のように、非磁性部材 42、43 とアンテナ 37 との間に樹脂板を設けたり、非磁性部材 42、43 の表面を樹脂層で覆うことにより、アンテナ 37 と非磁性部材 42、43 とが接触してアンテナ 37 が損傷することを防ぐようにしたのを、時計ケースに応用したものである。

- すなわち、樹脂板などの電気非伝導性材料、または、電気抵抗率が低い材料
20 を用いて、時計ケース胴体 50、裏蓋 51 に適用して、これらの部材によって、アンテナの周囲を取り囲むことによって、アンテナの損傷を防ぐようにしている。

時計ケース胴体 50 および裏蓋 51 は合成樹脂、ゴム、セラミックなどの電気非伝導性材料、または、例えば、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネ

シウム、またはそれらの合金などの電気抵抗率が低い材料で作られ、さらに、風防 5 2 は非伝導性材料のガラスで作られ、パッキンを介して時計ケース胴体 5 0 の段部に固定されている。

図 4 に示したように、時計ケース胴体 5 0 は、円筒状で竜頭 5 6 が突出して
5 いる。ケース内には、文字板、指針（図示せず）、図 5 に示したように、ムーブメント 6 0、バーアンテナ 6 1 が収納されている。

文字板は、合成樹脂、セラミックなどの非伝導性材料からなる。ムーブメント 6 0 は下部が小径で広い段部 6 3 が形成されている。裏蓋 5 1 は、環状突起 6 6 を有し、ネジ 6 4 でパッキン 6 5 を介して胴に固定され、環状突起 6 6 が
10 ムーブメント 6 0 の段部 6 3 を押し上げ、ムーブメントと文字板を時計ケース胴体 5 0 の段部に押圧固定している。

バーアンテナ 6 1 は、磁芯部材 6 7 とそれに巻かれたコイル 6 8 とよりなり、図 5 に示したように、竜頭 5 6 と平行でムーブメント 6 0 の広い段部 6 3 の下に接着され、すなわちバーアンテナはケース内の下部の低位置に収納されてい
15 る。

第 1 外装部材 5 3 および第 2 外装部材 5 4 は、ステンレス、チタン、チタン合金などの伝導性の薄い材料で作られたものである。

第 1 外装部材 5 3 は、図 4 に示したように、環状円板形状で、上部は外方に下降する斜面 5 3 a と、下面に段部 5 3 b を有し、時計ケース胴体 5 0 の上面
20 の環状突部の平面部 5 0 d に接着されている。

一方、第 2 外装部材 5 4 は、円筒状で胴の側面を覆う側面覆い部 5 4 a と上部の内方突出係合部 5 4 b とよりなり、係合部 5 4 b の上面は第 1 外装部材 5 3 の斜面 5 3 a と同じ傾斜の斜面となって外観が整えられている。

また、図 4 に示したように、両端にバンド連結脚部 7 6 が形成されている。

側面覆い部 5 4 a は、ネジ 7 1 により時計ケース胴体 5 0 の側面に固定されている。また側面覆い部 5 4 a には、竜頭 5 6 が突出する開口部 7 3 が形成されている。係合部 5 4 b は、時計ケース胴体 5 0 の段部 5 0 c に圧接係合している。

- 5 なお、側面覆い部 5 4 a の径方向の厚さは薄く、時計ケース胴体 5 0 の厚みは大きく、従って、側面覆い部 5 4 a をバーアンテナ 6 1 より大きく離している。

- このように胴の厚さは厚く、特に第 2 外装部材 5 4 の側面覆い部 5 4 a が大きく時計ケース胴体 5 0 の側面を覆っているにも拘らず、受信障害を極めて少なくすることができる。
- 10

- この実施例 2 によれば、アンテナ 6 1 を収容する時計ケース胴体 5 0、裏蓋 5 1 などの時計ケースは、電気非伝導性、または電気抵抗率が低い材料であり、これらの時計ケースの外側に装着した第 1 外装部材 5 3 および第 2 外装部材 5 4、特に、時計ケース胴体の外側面を覆う第 2 外装部材 5 4 が金属などの電気
- 15 伝導性である。

- 従って、アンテナ 6 1 を収容する時計ケース自体が伝導性材料である場合と比較して、アンテナ 6 1 と、金属などの電気伝導性である第 1 外装部材 5 3 および第 2 外装部材 5 4 との距離を大きくできるので、アンテナ 6 1 の受信障害が生じにくく、これにより、アンテナ 6 1 が良好に電波を受信でき、受信性能、
- 20 時計精度を向上することが可能となる。

しかも、樹脂板などの電気非伝導性材料、または、電気抵抗率が低い材料を用いて、時計ケース胴体 5 0、裏蓋 5 1 に適用して、これらの部材によって、アンテナの周囲を取り囲んでいるので、アンテナの損傷を防ぐことができる。

さらに、金属などの伝導性の第 1 外装部材 5 3 および第 2 外装部材 5 4 によ

り、電波時計に金属感のある外観が付与される。これにより、あたかも時計ケースがソリッドの金属であるように視認されるので、合成樹脂などの非伝導性材料を時計ケースに用いながらも、高級感や美観を損なわない。

5 (実施例3)

上記実施例1の「1. 時計ケース胴体30、裏蓋33、非磁性部材42、43の材質の選定実験」の結果に基づけば、時計ケースの胴や裏蓋を、電気抵抗率が $7\mu\Omega\text{-Cm}$ 以下の金、銀、銅、真鍮、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛それらの合金等の非磁性部材で形成すれば、受信感度の低下を抑え、金属時計ケースを電波時計に使用することができる。

また、上記非磁性部材で時計ケースの胴や裏蓋の一部を形成すれば、その他の部分をチタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイド等で形成しても、受信感度を良好な状態にすることができる。

15 また、非磁性部材は、上記金属の内の1種類だけで形成されている必要はなく、その中の少なくとも2種類の金属を拡散接合、ロー付、接着、カシメ等によって接合することにより時計ケースあるいはその一部を形成しても同様の効果が認められた。

次に、上記実験等の結果に基づく実施例を説明する。

20 図6は、本発明の別の実施例に係る電波時計ケースを示す断面図である。

時計ケース胴体30は、略筒状をなし、その図中上方の開口部の内周縁にある段部30aにパッキン31を介してガラス32が取り付けられ、図中下方の開口部に裏蓋33が圧入、螺合、ネジ等の手段により取り付けられている。

なお、図6に示す裏蓋33は圧入にて時計ケース胴体30に取り付けられて

おり、その立ち上がり部 33a と時計ケース胴体 30 の内側面 30c との間にパッキン 44 が挟み込まれている。

この実施例における時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 は、前述した実験にて受信感度を良好な状態にする電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下の非磁性部材である黄銅材からなる本体部 30d、33d で形成され、鏡面仕上げが施され、その後、湿式メッキにより表面に Pd 等のメッキ層 30e、33e が形成されて仕上げられたものとなっている。

時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 のメッキ層 30e、33e は、以下に示すような湿式メッキにより形成される。

10 はじめに、下地メッキ層を形成するため、本体部 30d、33d に、
メッキ浴（組成： $\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 60g/l（リットル）、 CuCN 20g/l、 $\text{K}_2\text{SO}_3\text{H}$ 10g/l、 KCN （フリー）30g/l、 KOH 60g/l、 $\text{Zn}(\text{CN})_2$ 5g/l）、

浴温 50℃、

15 電流密度 2.4 A/dm²、

pH 12.5、

析出速度 0.33 $\mu\text{m}/\text{min}$ 、

時間 6 分、

の条件でメッキを施す。

20 これにより本体部 30d、33d の表面に、約 2 μm の Cu-Sn-Zn 合金の下地メッキ層が形成される。

次に、この下地メッキ層の上に以下の条件でメッキを施すことにより Sn-Cu-Pd 合金メッキ層を形成する。

メッキ浴：

(組成: $\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 60 g/l (Sn換算量26.7 g/l),
 CuCN 20 g/l (Cu換算量14.2 g/l), $\text{K}_2\text{SO}_3\text{H}$ 10 g/l,
 KCN (フリー) 30 g/l, KOH 60 g/l, $\text{K}_2\text{Pd}(\text{CN})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 30 g/l (Pd換算量9.3 g/l))、

5 メッキ条件:

浴温 50 ~ 55°C、

電流密度 2.0 A/dm²、

電流効率 47.8%、

pH 12.5 ~ 13、

10 析出速度 0.33 μm/min、

時間 9分。

このメッキにより下地メッキ層の上に、厚み約 3 μm、硬度 (Hv) 約 300、密度 9.6 g/cm³ の Sn-Cu-Pd 合金メッキ層が形成される。

このメッキ層の組成を走査電顕と X線マイクロアナライザーで簡易定量した
15 ところ、Sn : 17.12 重量%、Cu : 44.22 重量%、Pd : 38.66 重量% の 3 元合金であることが確認された。

その後、Sn-Cu-Pd 合金メッキ層の上に次のような条件でメッキを施すことにより、仕上げメッキ層が形成される。

メッキ浴

20 (日本高純度化学 (株) 製の「パラブライト-SSS」 (商品名))。

メッキ条件:

浴温 55°C、

電流密度 5 A/dm²、

pH 7.6、

析出速度 $0.33 \mu\text{m}/\text{min}$ 、

時間 6 分。

このメッキにより、厚み約 $2 \mu\text{m}$ で白色光沢を有する Pd メッキ層が形成され、メッキ層 30e, 33e が完成される。

- 5 上記のようにメッキ層 30e, 33e が形成された時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 は、

塩化ナトリウム $9.9 \text{ g}/\text{l}$ 、

硫化ナトリウム $0.8 \text{ g}/\text{l}$ 、

尿素 $7.1 \text{ g}/\text{l}$ 、

- 10 アンモニア水 $0.19 \text{ ml}/\text{l}$ 、

サッカロース $0.2 \text{ g}/\text{l}$ 、

乳酸 (50%) $0.8 \text{ ml}/\text{l}$ 、

からなる人工汗 (温度 40°C) に 24 時間浸漬する耐食試験を行っても、表面が変色することなく、良好な耐食性を有している。

- 15 また、この時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 は、温度 200°C に 5 時間放置する加熱試験を行ってもメッキ層 30e, 33e の剥離が全く認められず、耐熱性も良好なものとなる。

上記のような時計ケース胴体 30 の中には、前述した図 26 に示す電波時計受信機、CPU、および表示駆動部等を備えたムーブメント 34 が収められて

- 20 いる。

ムーブメント 34 の図中上方には、時刻表示部である文字板 35 と指針 36 が設けられている。このムーブメント 34 は、時計ケース 30 の段部 30a を形成する内方突出部 30b の図中下面に文字板 35 が当接することにより位置決めされ、裏蓋 33 の立ち上がり部 33a の上面に配設された樹脂中枠 45 と

の間に挟み込まれることで固定されている。

また、このムーブメント 3 4 と裏蓋 3 3 との間には所定の空間が設けられており、その空間の中にアンテナ 3 7 が配置されている。このアンテナ 3 7 は、フェライト材等からなる棒状の磁芯材 3 8 と、この磁芯材 3 8 に巻回されたコイル 4 0 とから構成されており、ムーブメント 3 4 の下面に固定されている。

上記構成からなる電波時計においては、アンテナ 3 7 が受信した標準電波に基づいて、ムーブメント 3 4 内の CPU が、表示駆動部を動作させて、指針 3 6 を常に修正するように駆動する。このときに、この実施例における時計ケースでは、時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 が非磁性部材で形成されているため、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度を向上させている。

また、前述したように、時計ケース胴体 3 0 と裏蓋 3 3 に表面仕上げを施しているため、時計ケースとして使用する際に必要な耐食性および耐熱性を備えており、また、重厚で高級感のある白色系金属光沢を有しているため、外観品質も高いものとなる。

15

(実施例 4)

図 7 は、本発明の別の実施例に係る電波時計ケースを示す断面図である。

なお、この実施例は、構造が前述した実施例 3 と同様であり、時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 の材質および表面仕上げが異なるものであるため、材質および表面仕上げに関して詳述する。

20

この実施例における時計ケース胴体 3 0 は、タングステンカーバイド材（超硬材）からなる本体部 3 0 f で形成され、鏡面仕上げが施され、その後、乾式メッキにより表面にメッキ層 3 0 g が形成されて仕上げられたものとなっている。

一方、裏蓋 33 は、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega\text{-cm}$ 以下の非磁性部材である黄銅材で形成され、鏡面仕上げが施され、その後、実施例 3 で述べた Cu-Sn-Zn 合金の下地メッキ層と Sn-Cu-Pd 合金メッキ層とを湿式メッキで形成し、その表面に、乾式メッキによりめっき層 33i (時計ケース胴体 30 に形成したメッキ層と同じ) が形成されて仕上げられたものとなっている。

上記メッキ層 30g および 33i は以下に示す工程でメッキが行われることにより形成される。

はじめに、裏蓋 33 の表面に、実施例 3 で説明したメッキ浴および条件で Cu-Sn-Zn 合金の下地メッキ層と、その表面に Sn-Cu-Pd 合金メッキ層を形成する。

次に、この裏蓋 33 とタングステンカーバイドからなる本体部 30f を脱脂、洗浄、乾燥する。次に、この本体部 30f と裏蓋 33 をイオンプレーティング装置にセットし、装置内を排気したのちアルゴンガスを導入して装置内の真空度を $1.0 \times 10^{-2} \text{ Torr}$ にする。

ここで、装置内に配設されている熱電子フィラメントとプラズマ電極を作動してアルゴンプラズマを発生させ、10 分間、表面をイオンボンバードで洗浄する。

ついで、装置内に窒素ガスを導入して装置内の真空度を $2.0 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ に維持し、装置のプラズマ銃でプラズマを発生させつつ Ti を 5 分間蒸発させて、時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 の表面に厚み $0.25 \mu\text{m}$ の TiN 層を形成する。

さらに、Ti の蒸発と窒素ガス導入を停止したのち、Ti を 50 原子%含有する Au-Ti 合金を蒸発させて、前記 TiN 層の上に厚み $0.3 \mu\text{m}$ の Au-Ti 合金メッキ層を形成し、メッキ層 30g および 33i を完成させる。

上記のようにメッキ層 30 g および 33 i が形成された時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 は、金色光沢を有することになり、その色調は、スイス金メッキ色規格の 1 N-14 色を満足する均一な指定金色調を出すことができる。

実際に色差計で測定した色調は、 $L^* 80$, $a^* 1.0$, $b^* 15.0$ であった。なお、このように形成されるメッキ層 30 g および 33 i は、X線光電子分光法による分析の結果、金 88 原子%、チタン 6.5 原子%、窒素 0.5 原子%、酸素 2 原子%、および炭素 3 原子%からなっていた。

また、上記時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 について、実施例 3 と同様の人工汗を用いて 24 時間の耐食性試験を行っても、腐食や変色は全く認められなかった。

この実施例における時計ケースにおいては、時計ケース胴体 30 がタングステンカーバイドで形成されていても裏蓋 33 が非磁性部材で形成されているため、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度を向上させている。

また、前述したように、時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 にメッキ層を形成して表面仕上げを施しているため、時計ケースとして使用する際に必要な耐食性等を備えており、また、高級感のある金色調を有しているため、外観品質も高いものとなる。

なお、この実施例のように、時計ケース胴体 30 にタングステンカーバイドを使用した場合、その表面を鏡面仕上げするだけで乾式メッキを施さなくても時計ケースとして使用することが可能な場合もある。

(実施例 6)

図 8 は、本発明の別の実施例に係る電波時計ケースを示す断面図である。

なお、この実施例も、構造が前述した実施例 3 と同様であり、時計ケース胴

体 3 0 および裏蓋 3 3 の材質および表面仕上げが異なるものであるため、材質および表面仕上げに関して詳述する。

この実施例における時計ケース胴体 3 0 は、全体がステンレス材（オーステナイト系）で形成され、表面にヘアライン目付け仕上げが施されている。

- 5 一方、裏蓋 3 3 は、その本体部 3 3 f がステンレス材（オーステナイト系）で形成され、この本体部 3 3 f に設けられた開口部に埋め込まれてロー付けされた充填部材 3 3 g が電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の非磁性部材である黄銅材で形成されており、その後、湿式メッキおよび乾式メッキにより表面にメッキ層 3 3 h が形成されて仕上げられたものとなっている。
- 10 上記メッキ層 3 3 h は以下に示す工程でメッキが行われることにより形成される。

はじめに、前述した実施例 3 と同じ条件で湿式メッキを施し、黄銅材からなる充填部材 3 3 g の表面に、Cu-Sn-Zn 合金メッキ層、Sn-Cu-Pd 合金メッキ層、Pd メッキ層を順次形成する。

- 15 次に、上記メッキ層が形成された充填部材 3 3 g と共にステンレス材からなる本体部 3 3 f を有機溶剤で洗浄し、イオンプレーティング装置に配置する。

ついで、装置内を $1.0 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ まで排気した後、アルゴンガスを $3 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ まで導入する。次に、装置内に備えられた熱電子フィラメントとプラズマ電極を駆動させてアルゴンのプラズマを形成させる。

- 20 これと同時に、裏蓋 3 3 に -50 V の電位を印加して、10 分間ボンバードクリーニングを行う。次いで、アルゴンガスの導入を止め、装置内に窒素ガスを $1.0 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ まで導入し、装置内部に備えられたプラズマ銃でプラズマを発生させた後、Ti を 10 分間蒸発させて裏蓋 3 3 の表面に窒化度が 0.2 の Ti の窒化物からなる被膜を $0.5 \mu\text{m}$ の膜厚に形成し、装置内を 1.

$0 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ まで排気する。

次に、装置内にアルゴンガスを $1.0 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ まで導入してプラズマを発生させた後、金 55 原子%とコバルト 45 原子%とからなる金-コバルト混合物を蒸発させ、析出する金-コバルト合金膜の厚みが $0.3 \mu\text{m}$ になっ

5 たところで金-コバルト混合物の蒸発を止める。

このようにして形成されるメッキ層 33h は、X線光電子分光法による分析の結果、金 63 原子%およびコバルト 37 原子%からなり、このメッキ層 33h が形成された裏蓋 33 は、明るさがある均一な白色調の色調を有するものとなる。

10 この実施例における時計ケースにおいては、時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 の一部がステンレス材で形成されていても、裏蓋 33 に非磁性部材で形成されている部分があるため、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度を向上させている。

また、前述したように、裏蓋 33 の充填部材 33g および本体部 33f にメ
15 ッキ層 33h を形成して表面仕上げを施しているため、時計ケースとして使用する際に必要な耐食性等を備えており、また、高級感のある白色調を有しているため、外観品質も高いものとなる。

なお、この実施例における裏蓋 33 の本体部 33f の開口部は、アンテナ 37 の外形より僅かに大きくなるように形成されることが好ましい。

20

(実施例 7)

図 9 は、本発明の別の実施例に係る電波時計ケースを示す断面図である。

なお、この実施例も、構造が前述した実施例 3 と同様であり、時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 の材質および表面仕上げが異なるものであるため、材質

および表面仕上げに関して説明する。

この実施例における時計ケース胴体 30 は、全体が電気抵抗率が $7.0 \mu \Omega$ - Cm 以下の非磁性部材である 18K の金合金材（銀と銅を含有している）で形成され、表面が鏡面仕上げされている。

- 5 裏蓋 33 は、全体がステンレス材（オーステナイト系）で形成されている。
- この実施例における時計ケースにおいては、裏蓋 33 がステンレス材で形成されていても時計ケース胴体 30 が非磁性部材で形成されているため、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度が向上する。

- 10 なお、上記実施例 3 ～ 実施例 7 における時計ケースは、時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 で構成されているが、時計ケース胴体 30 の上部にベゼルやリングを設けたものを用いることもできる。この場合には、胴、ベゼル、裏蓋の何れかが非磁性部材で形成されていれば、受信感度を向上させることができる。

- また、胴、ベゼル、裏蓋それぞれの全体を非磁性部材で形成するだけでなく、それらの一部分だけを非磁性部材で形成しても受信感度を向上させることができる。その場合、アンテナ 37 が平行に投影される部分、あるいはアンテナ 37 の端部に相対する部分のみを非磁性部材で形成することが効果的であり、好ましい。

また、非磁性部材は一種類だけを用いるだけでなく、複数の非磁性部材を組み合わせて使用することも可能である。

20

（実施例 8）

はじめに、受信感度と時計ケースとの関係を調べる実験を下記のように行った。

2. 受信感度と時計ケースとの関係を調べる実験：

2-1. 実験概要：

- 図10および図11に示したように、時計ケース胴体25の胴厚T1、アンテナ26と時計ケース胴体25の内面との距離D1、裏蓋27の裏蓋厚T2、
- 5 アンテナ26と裏蓋27の内面との距離D2をパラメータとして選定した。

そして、この4つのパラメータとアンテナ26が受信した信号のピーク高さである利得との関係をそれぞれ実験から求めた。

なお、以下に示す各実験における時計ケース胴体25、アンテナ26、裏蓋27は、時計として用いることを前提として形成した実験用のものを使用した。

- 10 また、時計ケース胴体25と裏蓋27の材質としては、加工性の良さ、耐久性、耐食性、製品としての外観品質の良さ、価格等を考慮してステンレス鋼、チタン、チタン合金、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金、および超硬金属としてタングステンカーバイドおよびタンタルカーバイドを含む合金を選定した。

- 15 何れの実験においても数dBの利得の上下はあったが、各パラメータと利得との関係（グラフ曲線形状）にはほぼ変化がなかったため、以下に示す各実験では何れもステンレス鋼（特に、オーステナイト系ステンレス鋼が好ましいため、例えば、SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L等）を時計ケース胴体25と裏蓋27に使用した場合の数値を示している。

20

2-2. 胴厚T1と受信感度との関係：

この実験では、胴厚T1を0～5000 μ mに変化させたときの受信した信号の利得を計測した。

この実験においては、時計ケース胴体25内に設置されるアンテナとして導

体径 $65\ \mu\text{m}$ コイル 1500 ターンの実験用アンテナを使用した。

- また、時計ケース胴体 25 とアンテナ 26 との距離 $D1$ を $1000\ \mu\text{m}$ で一定に設定し、裏蓋 27 として裏蓋厚 $T2$ を $800\ \mu\text{m}$ のものを使用し、アンテナ 26 と裏蓋 27 との距離 $D2$ を $100\ \mu\text{m}$ で一定に設定した。そして、所定
- 5 位置に設置された送信アンテナから $40\ \text{kHz}$ の信号を送信する実験を行った。

この結果、図 12 に示したように、受信した信号の利得は、胴厚 $T1$ が $0\ \mu\text{m}$ (時計ケース胴体 25 が無い状態) の約 $-50\ \text{dB}$ から、胴厚が増すと徐々に低下し、胴厚 $T1$ が $5000\ \mu\text{m}$ になると低下が飽和する。

なお、図 12 に示す実線は、実験データから求めた近似曲線である。

- 10 上記実験によれば、胴厚 $T1$ が $5000\ \mu\text{m}$ を越えると利得の低下が飽和して一定となり、このときの値が最低値となることがわかった。このため、胴厚 $T1$ を $0\sim5000\ \mu\text{m}$ の間で設定すれば前記最低値に対して利得を向上させることができることになる。

- 上記範囲内で、時計ケースとして使用可能な強度等を考慮すると、胴厚 $T1$
- 15 を $300\ \mu\text{m}$ から実用上最大となる $5000\ \mu\text{m}$ の範囲に設定することが好ましい。また、時計ケースとして外観、加工性、耐食性等を考慮して最も適した胴を形成するには、 $500\sim2000\ \mu\text{m}$ の範囲で胴厚 $T1$ を設定することが好ましい。

- 20 2-3. アンテナ 26 と時計ケース胴体 25 との距離 $D1$ と受信感度との関係：

この実験では、アンテナ 26 と時計ケース胴体 25 との距離 $D1$ を $0\sim40000\ \mu\text{m}$ に変化させたときの受信した信号の利得を計測した。

なお、図 13 には、 $0\sim20000\ \mu\text{m}$ までの測定結果を示してある。

この実験においては、時計ケース胴体 25 内に設置されるアンテナとして導

体径 $65\ \mu\text{m}$ コイル 1500 ターンの実験用アンテナを使用した。

また、時計ケース胴体 25 として胴厚 $T1$ が、 $2000\ \mu\text{m}$ のものを使用し、裏蓋 27 として裏蓋厚 $T2$ が、 $800\ \mu\text{m}$ のものを使用し、アンテナ 26 と裏蓋 27 との距離 $D2$ を $100\ \mu\text{m}$ で一定に設定した。そして、所定位置に設置

5 された送信アンテナから $40\ \text{kHz}$ の信号を送信する実験を行った。

この結果、図 13 に示したように、受信した信号の利得は、距離 $D1$ が $0\ \mu\text{m}$ (時計ケース胴体 25 にアンテナ 26 の一部が接触した状態) の約 $-54.5\ \text{dB}$ から距離が離れて行くと徐々に上昇する。

この実験において、裏蓋 27 のみの場合 (すなわち、時計ケース胴体 25 を

10 取り除いた場合) の受信信号の利得は $-50.34\ \text{dB}$ となるため、利得がこの値になったときのアンテナ 26 と時計ケース胴体 25 との距離 $D1$ において利得の上昇は飽和することになる。

このように利得の上昇が飽和する距離 $D1$ は、図 13 では図示していないが、 $40000\ \mu\text{m}$ であり、これ以上アンテナ 26 と時計ケース胴体 25 を離しても、利得を上げることはできないことになる。なお、図 13 に示す実線は、実験データから求めた近似曲線である。

15

上記実験によれば、アンテナ 26 と時計ケース胴体 25 との距離 $D1$ は離れた方が利得が上昇し、受信感度が良い状態になるが、距離 $D1$ が、 $40000\ \mu\text{m}$ を越えると利得の上昇が飽和して一定となることがわかった。

20 このため、距離 $D1$ を $0 \sim 40000\ \mu\text{m}$ の間で設定すれば利得を向上させることができることになる。上記範囲内で、時計ケースとして使用可能な大きさ等を考慮すると、距離 $D1$ を $500 \sim 10000\ \mu\text{m}$ に設定することが好ましい。

2-4. 裏蓋厚T2と受信感度との関係：

この実験では、裏蓋厚T2を0～5000 μm に変化させたときの受信した信号の利得を計測した。

なお、図14には0～3000 μm までの測定結果を示してある。

- 5 この実験においては、アンテナとして導体径65 μm コイル1500ターンの実験用アンテナを使用した。

- また、時計ケース胴体25とアンテナ26との距離D1を1000 μm で一定に設定し、時計ケース胴体25として胴厚T1が2000 μm のものを使用し、アンテナ26と裏蓋27との距離D2を100 μm で一定に設定した。そして、所定位置に設置された送信アンテナから40 kHzの信号を送信する実験を行った。
- 10

- この結果、図14に示したように、受信した信号の利得は、裏蓋厚T2が0 μm （裏蓋27が無い状態）の約-43.4 dBから800 μm までは急激に低下し、裏蓋厚T2が800 μm から5000 μm までは利得にそれほど変化がないことがわかった。なお、図14では、5000 μm までは図示していない。
- 15

つまり、裏蓋厚T2が800 μm のときに最低値になることがわかった。なお、図14に示す実線は、実験データから求めた近似曲線である。

- 前記最低値でも実用上は差し支えなく、上記範囲内で、時計ケースとして使用可能な強度等を考慮すると、裏蓋厚T2を100 μm から実用上最大となる5000 μm の範囲に設定することが好ましい。
- 20

また、時計ケースとして外観、加工性、耐食性等を考慮して最も適した裏蓋を形成するには、300～2000 μm の範囲で裏蓋厚T2を設定することが好ましい。

2-5. アンテナ26と裏蓋27との距離D2と受信感度との関係：

この実験では、アンテナ26と裏蓋27との距離D2を0～5000 μm に変化させたときの受信した信号の利得を計測した。

5 この実験においては、設置されるアンテナとして導体径65 μm コイル2000ターンの実験用アンテナを使用した。

また、時計ケース胴体25として胴厚T1が、2000 μm のものを使用し、裏蓋27として裏蓋厚T2が、800 μm のものを使用し、時計ケース胴体25とアンテナ26との距離D1を1000 μm に設定した。そして、所定位置
10 に設置された送信アンテナから40 kHzの信号を送信する実験を行った。

この結果、図15に示したように、受信した信号の利得は、距離D2が0 μm （裏蓋27にアンテナ26の一部が接触した状態）の約-49.6 dBから距離が離れて行くと徐々に上昇する。

この実験において、時計ケース胴体25のみの場合（すなわち、裏蓋27を
15 取り除いた場合）の受信信号の利得は-38.8 dBとなるため、利得がほぼこの値になったときのアンテナ26と裏蓋27との距離D2において利得の上昇は飽和することになる。

このように利得の上昇が飽和する距離D2は5000 μm であり、これ以上アンテナ26と裏蓋27を離しても、利得を上げることはできないことになる。
20 なお、図15に示す実線は、実験データから求めた近似曲線である。

上記実験によれば、アンテナ26と裏蓋27との距離D2は離れた方が利得が上昇し受信感度が良い状態になるが、距離D2が5000 μm を越えると利得の上昇が飽和して一定となることがわかった。

このため、距離D2を0～5000 μm の間で設定すれば利得を向上させる

ことができることになる。上記範囲内で、時計ケースとして使用可能な大きさ等を考慮すると、距離D2を100～700 μ mに設定することが好ましい。

次に、上記実験の結果に基づく実施例を説明する。

5 図16は、本発明の別の実施例に係る電波時計を示す断面図である。

時計ケース胴体30は、略筒状をなし、その図中上方の開口部の内周縁にある段部30aにパッキン31を介してガラス32が取り付けられ、図中下方の開口部に裏蓋33が圧入、螺合、ネジ等の手段により取り付けられている。

10 なお、図16に示す裏蓋33は圧入にて時計ケース胴体30に取り付けられており、その立ち上がり部33aと時計ケース胴体30の内側面30cとの間にパッキン44が挟み込まれている。

また、時計ケース胴体30の中には、前述した図26に示す電波時計受信機、CPU、および表示駆動部等を備えたムーブメント34が収められている。

15 ムーブメント34の図中上方には、時刻表示部である文字板35と指針36が設けられている。このムーブメント34は、時計ケース30の段部30aを形成する内方突出部30bの図中下面に文字板35が当接することにより位置決めされ、裏蓋33の立ち上がり部33aの上面に配設された樹脂中枠45との間に挟み込まれることで固定されている。

20 また、このムーブメント34と裏蓋33との間には所定の空間が設けられており、その空間の中にアンテナ37が配置されている。このアンテナ37は、棒状の磁芯材38と、この磁芯材38に巻回されたコイル40とから構成されており、ムーブメント34の下面に固定されている。

この実施例においては、時計ケース胴体30と裏蓋33が共にオーステナイト系ステンレス鋼（例えばSUS316L）からなるものを用いている。

また、前記実験結果に基づいて、時計ケース胴体 30 の胴厚 T_1 を $1600\ \mu\text{m}$ に設定し、アンテナ 37 から時計ケース胴体 30 の内面までの距離 D_1 を $2000\ \mu\text{m}$ に設定している。

また、裏蓋 33 の裏蓋厚 T_2 を $800\ \mu\text{m}$ に設定し、アンテナ 37 から裏蓋 33 の内面までの距離 D_2 を $3000\ \mu\text{m}$ に設定している。

上記構成からなる電波時計においては、アンテナ 37 が受信した標準電波に基づいて、ムーブメント 34 内の CPU が、表示駆動部を動作させて、指針 36 を常に修正するように駆動する。

このときに、この実施例では、時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 が、上記実施例 1 で説明したように、受信感度の低いステンレスなどの金属で形成されているが、胴厚、裏蓋厚、アンテナと胴および裏蓋との距離を、それぞれ受信感度を最良にする実験結果に基づく値に設定しているので、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度を向上させている。

なお、裏蓋 33 の内面あるいは時計ケース胴体 30 の内面に、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金のような、電気抵抗率が $7.0\ \mu\Omega\text{-cm}$ 以下である非磁性部材を取り付けると、利得が $2\sim 3\ \text{dB}$ 程度向上することが、実施例 1 での実験にて確認されている。

また、時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 の一方又は両方に浸炭処理等の硬化処理を施すことも可能であり、硬化処理を施したことによる受信感度の低下は認められなかった。

(実施例 9)

図 17 は、本発明の別の実施例に係る電波時計を示す断面図である。

この実施例は、時計ケース胴体 30 や裏蓋 33 の形状等に関する基本的構成

が実施例 8 と同様であり、時計ケース胴体 3 0 と裏蓋 3 3 の材質、時計ケース胴体 3 0 の胴厚 T 1、アンテナ 3 7 と時計ケース胴体 3 0 との距離 D 1、裏蓋 3 3 の裏蓋厚 T 2、アンテナ 3 7 と裏蓋 3 3 との距離 D 2 が異なるため、これらに関して詳述する。

- 5 この実施例における時計ケース胴体 3 0 と裏蓋 3 3 は、チタンで形成されている。チタンからなる時計ケース胴体 3 0 と裏蓋 3 3 の場合、その胴厚 T 1 は、高気圧防水に対応する規格を想定し、実施例 8 よりも厚めの $2000\ \mu\text{m}$ に設定し、裏蓋厚 T 2 も同様に $1000\ \mu\text{m}$ に設定している。

- また、時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 の材質との関係により、アンテナ 3
10 7 と時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 との距離を狭めても、差し支えない受信感度を得ることが可能であるため、アンテナ 3 7 と時計ケース胴体 3 0 との距離 D 1 を $500\ \mu\text{m}$ に設定し、アンテナ 3 7 と裏蓋 3 3 との距離 D 2 を $400\ \mu\text{m}$ に設定している。

- この実施例においても、時計ケース胴体 3 0 および裏蓋 3 3 が、上記実施例
15 1 で説明したように、受信感度の低いチタンなどの金属で形成されているが、胴厚、裏蓋厚、アンテナと胴および裏蓋との距離を、それぞれ受信感度を最良にする実験結果に基づく値に設定しているので、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度の向上を果たしている。

- なお、この実施例の場合にも、裏蓋 3 3 の内面あるいは時計ケース胴体 3 0
20 の内面に、前述した実施例 8 と同様の非磁性部材を取り付けることにより、利得を 2 ～ 3 dB 程度向上させることが可能である。

また、時計ケース胴体 3 0 と裏蓋 3 3 の一方又は両方に窒化处理等の硬化処理を施すことも可能であり、硬化処理を施したことによる受信感度の低下も認められていない。

(実施例 10)

図 18 は、本発明の別の実施例に係る電波時計を示す断面図である。

この実施例は、時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 の形状等に関する基本的
5 構成が実施例 8 および実施例 9 とほぼ同様であり、時計ケース胴体 30 と裏蓋
33 の材質が異なるため、これらに関して詳述する。

この実施例における時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 は黄銅材からなる本体部
30d、33d で形成され、鏡面仕上げが施され、その後、湿式メッキにより
表面に Pd 等のメッキ層 30e、33e が形成されて仕上げられたものとなっ
10 ている。

黄銅材は、実施例 1 の実験にて確認された受信感度を良好な状態にする電気
抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下の非磁性部材であり、胴厚等の設定と共に受信
感度をより向上させるものである。

本実施例における時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 の場合、メッキを施した以
15 外は実施例 8 と同様であり、その胴厚 T1 は、 $1600 \mu\text{m}$ に設定し、裏蓋厚
T2 は、 $800 \mu\text{m}$ に設定している。

また、アンテナ 37 と時計ケース胴体 30 および裏蓋 33 との距離は、アン
テナ 37 と時計ケース胴体 30 との距離 D1 を $2000 \mu\text{m}$ に設定し、アンテ
ナ 37 と裏蓋 33 との距離 D2 を $3000 \mu\text{m}$ に設定している。

20 時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 のメッキ層 30e、33e は、以下に示すよ
うな湿式メッキにより形成される。

はじめに、下地メッキ層を形成するため、本体部 30d、33d に、

メッキ浴：

(組成： $\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 60g/1 (リットル)、 CuCN 2

0 g/l、 K_2SO_3H 10 g/l、 KCN (フリー) 30 g/l、 KOH

60 g/l、 $Zn(CN)_2$ 5 g/l)、

浴温 50℃、

電流密度 2.4 A/dm²、

5 pH 12.5、

析出速度 0.33 μm/min、

時間 6 分、

の条件でメッキを施す。

これにより本体部 30 d、33 d の表面に、約 2 μm の Cu-Sn-Zn 合

10 金の下地メッキ層が形成される。

次に、この下地メッキ層の上に以下の条件でメッキを施すことにより Sn-Cu-Pd 合金メッキ層を形成する。

メッキ浴：

(組成： $Na_2SnO_3 \cdot 3H_2O$ 60 g/l (Sn 換算量 26.7 g/l)、

15 $CuCN$ 20 g/l (Cu 換算量 14.2 g/l)、 K_2SO_3H 10 g/l、

1、 KCN (フリー) 30 g/l、 KOH 60 g/l、 $K_2Pd(CN)_4 \cdot$

$3H_2O$ 30 g/l (Pd 換算量 9.3 g/l))。

メッキ条件：

浴温 50～55℃、

20 電流密度 2.0 A/dm²、

電流効率 47.8%、

pH 12.5～13、

析出速度 0.33 μm/min、

時間 9 分。

このメッキにより下地メッキ層の上に、厚み約 $3\mu\text{m}$ 、硬度(Hv)約300、密度 $9.6\text{g}/\text{cm}^3$ のSn-Cu-Pd合金メッキ層が形成される。

このメッキ層の組成を走査電顕とX線マイクロアナライザーで簡易定量したところ、Sn:17.12重量%、Cu:44.22重量%、Pd:38.656重量%の3元合金であることが確認された。

その後、Sn-Cu-Pd合金メッキ層の上に次のような条件でメッキを施すことにより、仕上げメッキ層が形成される。

メッキ浴:

(日本高純度化学(株)製の「パラブライト-SSS」(商品名))。

10 メッキ条件:

浴温 55°C 、

電流密度 $1.5\text{A}/\text{dm}^2$ 、

pH7.6、

析出速度 $0.33\mu\text{m}/\text{min}$ 、

15 時間6分。

このメッキにより、厚み約 $2\mu\text{m}$ で白色光沢を有するPdメッキ層が形成され、メッキ層30e、33eが完成される。

上記のようにメッキ層30e、33eが形成された時計ケース胴体30と裏蓋33は、

20 塩化ナトリウム $9.9\text{g}/\text{l}$ 、

硫化ナトリウム $0.8\text{g}/\text{l}$ 、

尿素 $7.1\text{g}/\text{l}$ 、

アンモニア水 $0.19\text{ml}/\text{l}$ 、

サッカロース $0.2\text{g}/\text{l}$ 、

乳酸（５０％）０．８ｍｌ／１、
からなる人工汗（温度４０℃）に２４時間浸漬する耐食試験を行っても、表面
が変色することはなく、良好な耐食性を有している。

また、この時計ケース胴体３０と裏蓋３３は、温度２００℃に５時間放置す
5 る加熱試験を行ってもメッキ層３０e、３３eの剥離が全く認められず、耐熱
性も良好なものとなる。

この実施例においても、時計ケース胴体３０および裏蓋３３が金属で形成さ
れているが、胴厚、裏蓋厚、アンテナと胴および裏蓋との距離を、それぞれ受
信感度を最良にする実験結果に基づく値に設定しているので、アンテナ近傍で
10 の共振現象の乱れを低減し、受信感度の向上を果たしている。

また、時計ケース胴体３０と裏蓋３３に表面仕上げを施しているため、時計
として使用する際に必要な耐食性および耐熱性を備えており、また、重厚で高
級感のある白色系金属光沢を有しているため、外観品質も高いものとなる。

15 なお、上記実施例８から１０においても、図１８に示す裏蓋３３のように、
裏蓋３３に立ち上がり部を形成せずに内面を平坦にし、裏蓋３３を平面的な２
次形状にすると、立ち上がり部を設けた場合に比べてアンテナ３７周辺の共振
現象の乱れを低減し、受信感度を約２ｄＢ向上させることができる。

また、時計の更なる小型化、薄型化のため、アンテナ３７の指向性を考慮に
20 入れて、アンテナ３７と時計ケース胴体３０あるいは裏蓋３３との距離を０に
することも可能である。

さらに、アンテナ３７の指向性を考慮しつつ、アンテナ３７の外表面と時計ケ
ース胴体３０の内面又は裏蓋３３の内面が平行になるようにアンテナ３７を配
置したり、裏蓋３３の内面に対してアンテナ３７の一端面を略垂直方向に配置

して縦に立てた状態に配置することも可能である。

また、上記実施例 8 ～ 10 における時計ケースは、時計ケース胴体 30 と裏蓋 33 で構成されているが、時計ケース胴体 30 の上部にベゼルやリングを設けたものを用いることもできる。

- 5 さらに、この場合、後述するように、胴、ベゼル、裏蓋の何れかが非磁性部材で形成されていれば、受信感度をより向上させることができる。また、ベゼル等を胴と別体とすることで、受信感度を向上させることができる。

- また、胴、ベゼル、裏蓋それぞれの全体を非磁性部材で形成するだけでなく、それらの一部分だけを非磁性部材で形成しても受信感度を向上させることができる。その場合、アンテナ 37 が平行に投影される部分、あるいはアンテナ 37 の端部に相対する部分のみを非磁性部材で形成することが効果的であり、好ましい。
- 10

また、金属および非磁性部材は一種類だけを用いるだけでなく、複数の金属および非磁性部材を組み合わせて使用することも可能である。

- 15 なお、時計ケース胴体 30 や裏蓋 33 に使用する材質の選定に関しては、前述した実験と同様に、使用する材質で形成した実験用の胴および裏蓋の中に、実験用アンテナを設置し、所定位置に設置された送信アンテナから信号を送信する実験を行って選定した。

- この実験の結果、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、それらの合金あるいはタングステンカーバイドの場合は、ステンレス鋼、チタン、チタン合金、タンタルカーバイドの場合に比べて、利得が 2 ～ 3 dB (デシベル) 高くなった。また、同様の実験により、受信感度が良好となる金属で時計ケースを形成した場合だけでなく、受信感度が低下する金属で時計ケースを形成したとしても、その一部に受信感度が良好となる金属を設けることで、
- 20

時計ケース内側にあるアンテナの受信感度を向上させることが可能であることも検証した。

また、実験に使用した金属の電気抵抗率を比較し、電気抵抗率が $7 \mu \Omega - \text{cm}$ 以下のものが良好な受信感度を保つことが可能であることが判明している。

5. その結果、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金および超硬金属のような非磁性部材で時計ケース全体又はその一部を形成すれば、金属を使用した時計ケースであっても受信感度を良好にすることができることが判明している。

- さらに、外観品質に優れたステンレス鋼、チタン、チタン合金、タンタルカーバイドのように電気抵抗率が高い金属からなる時計ケースであっても、その一部に上記非磁性部材からなる部分があれば受信感度を良好にすることが可能であることも検証できている。
- 10

- また、胴や裏蓋等の材質については、色彩を豊かにするためベゼル等に樹脂部品を使用したり、装飾のために胴の側面に樹脂のデコレーションを取り付けたものがあるが、このような構成のものであっても基本的な構成部分に金属を使用しているものは、本発明における金属ケースの範囲に含まれることは言うまでもない。
- 15

(実施例 11)

- 20 図 19 は、本発明の別の実施例に係る電波時計の断面図であり、図 20 は、図 19 に示した耐磁板 38 の裏蓋方向からの平面図である。

この実施例における時計ケース 12 は、時計ケース胴体 14、裏蓋 16 及びガラス 18 により構成されている。

時計ケース胴体 14 は、略筒状をなし、その図中上方の開口部の内周縁にあ

る段部 14 a にパッキン 20 を介してガラス 18 が取り付けられ、図中下方の開口部に裏蓋 16 が圧入、螺合、ネジ等の手段により取り付けられている。

5 なお、図 19 に示した裏蓋 16 は、圧入にて時計ケース胴体 14 に取り付けられており、その立ち上がり部 16 a と時計ケース胴体 14 の内側面 14 c との間にパッキン 22 が挟み込まれている。

また、時計ケース胴体 14 の中には、電波時計受信機、CPU、及び表示駆動部等を備えたムーブメント 24 が収められている。ムーブメント 24 の図中上方には、時刻表示部である文字板 26 と指針 28 が設けられている。

10 このムーブメント 24 は、時計ケース胴体 14 の段部 14 a を形成する内方突出部 14 b の図中下面に文字板 26 が当接することにより位置決めされ、裏蓋 16 の立ち上がり部 16 a の上面に配設された樹脂中枠 30 との間に挟み込まれることで固定されている。

また、このムーブメント 24 と裏蓋 16 との間には、所定の空間が設けられており、その空間の中にアンテナ 32 が配置されている。

15 このアンテナ 32 は、フェライト材等からなる棒状の磁芯材 34 と、この磁芯材 34 に巻回されたコイル 36 とから構成されており、ムーブメント 24 の下面に固定されている。

また、この実施例においては、ムーブメント 24 と裏蓋 16 との間の空間内に耐磁板 38 を設けている。

20 この耐磁板 38 は、フェライト系ステンレス鋼（例えば SUS 430）からなるものであり、図 20 の裏蓋方向からの平面図に示すように、その平面形状がムーブメント 24 の平面形状に近似する円形をなすと共に、断面形状が上向きコの字形をなし、外周部分に立ち上がり部 38 a を有している。

この実施例における耐磁板 38 は、立ち上がり部 38 a の先端部分をムーブ

メント 24 に食付き固定又はネジ固定することによりムーブメント 24 に固定されている。

また、耐磁板 38 には、開口部 38 b が設けられている。この開口部 38 b は、耐磁板 38 をムーブメント 24 に取り付けたときに、アンテナ 32 に対向する部分（相対する部分）に位置するように設けられている。

この実施例の場合、アンテナ 32 は、ムーブメント 24 の下面の隅に、その磁芯材 34 の軸線が時計の表裏方向に直交する方向を向くように配設されている。

このため、耐磁板 38 の開口部 38 b は、アンテナ 32 の磁芯材 34 の軸線を含む平面に関して平行となるようにアンテナを耐磁板 38 に投影した部分に設けられている。また、この開口部 38 b の内部寸法は、アンテナ 32 の外部寸法に等しいか僅かに大きく設定されている。

上記構成からなる電波時計においては、アンテナ 32 が受信した標準電波に基づいて、ムーブメント 24 内の CPU が、表示駆動部を動作させて、指針 28 を常に修正するように駆動する。

このときに、この実施例では、耐磁板 38 でムーブメント 24 を囲っているため、外部磁気により指針駆動が影響を受けることがない。また、耐磁板 38 に開口部 38 b を設けているため、アンテナ 32 は裏蓋 16 の方向に開放されており、耐磁板 38 に遮断されることなく電波信号を受信することが可能となる。

(実施例 12)

図 21 は、本発明の別の実施例に係る電波時計の断面図である。

この実施例は、時計ケース 12 や耐磁板 38 の構造等に関する基本的構成が

第1実施例と同様であり、耐磁板38とアンテナ32との位置関係が実施例11と異なるため、ここではこの異なる点に関して詳述する。

- この実施例においては、純鉄からなる耐磁板38がムーブメント24の下面に接するようにムーブメント24の下部に組み付けられている。このときに、
- 5 アンテナ32は、耐磁板38の開口部38bから裏蓋16の方向に突出し、耐磁板38の外側に位置付けられる。

このため、アンテナ32は、耐磁板38で囲まれていない所に位置することになり、耐磁板38の影響を受けることなく電波信号を受信することが可能となる。

- 10 この実施例においては、耐磁板38とムーブメント24とが接触している部分が多いので、接着剤を用いて耐磁板38をムーブメント24に接着して固定することも可能である。

(実施例13)

- 15 図22は、本発明の別の実施例に係る電波時計の断面図である。

この実施例は、時計ケース12や、耐磁板38とアンテナ32の位置関係等の基本的構成が実施例11と同様であり、非磁性部材40を設けた点が実施例11と異なるため、この非磁性部材40に関して詳述する。

- 非磁性部材40は、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、
- 20 またはそれらの合金のような、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以下である金属材料からなるものであり、この実施例では板状の銅材からなるものを使用している。

また、耐磁板38は、YUS材（クラッド材）からなり、実施例11と同様にムーブメント24と裏蓋16との間に位置し、アンテナ32は、この耐磁板

38よりもムーブメント24側に位置するように配置されている。

非磁性部材40は、上記のような耐磁板38とアンテナ32との間に配置され、この実施例では耐磁板38のアンテナ32に面する内面上に取り付けられている。

- 5 このように非磁性部材40をアンテナ32に対向するように設けたり、非磁性部材40をアンテナの近傍に設けたりすることで、電波信号の受信利得が2〜3dB程度向上することが実験にて確認されている。

- また、この実施例の非磁性部材40には、耐磁板38の開口部38bに対応する位置に開口部40bが設けられており、耐磁板38と同様に電波信号の受信を妨げない構造となっている。
- 10

また、非磁性部材40には腐食を防ぐため、メッキ等の表面処理を施すことも可能であり、表面処理を施したことによる受信感度の低下は認められなかった。

15 (実施例14)

図23は、本発明の別の実施例に係る電波時計の断面図である。

- この実施例は、時計ケース12や、耐磁板38とアンテナ32の位置関係等の基本的構成が実施例11と同様であり、耐磁板38の開口部38b内に非磁性部材42を設けた点が実施例11と異なるため、この異なる点に関して詳述
- 20 する。

この非磁性部材42は、前述した実施例13と同じ電気抵抗率が $7.0\mu\Omega$ 〜 Cm 以下である金属材料からなるものであり、この実施例では黄銅からなるものを使用している。

また、この実施例における耐磁板38は、フェライト系ステンレス鋼（例え

ばSUS430) からなり、前述した実施例11と同様にムーブメント24と裏蓋16との間に配設され、ムーブメント24の下面に取り付けられたアンテナ32に相対する位置に開口部38bを有している。

5 非磁性部材42は、この耐磁板38の開口部38b内にカシメ、ロー付、接着等により取り付けられて、アンテナ32に対向するものとなっている。このように非磁性部材42を設けると、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減して受信感度を向上させ、電波信号の受信利得が2～3dB程度向上することになる。

10 また、非磁性部材42には、実施例13における非磁性部材40と同様に、メッキ等の表面処理を施すことも可能であり、表面処理を施したことによる受信感度の低下は認められなかった。

(実施例15)

15 図24は、本発明の別の実施例に係る電波時計の断面図であり、図25は、図24に示す耐磁板38の裏蓋方向からの平面図である。

この実施例は、時計ケース12や、耐磁板38とアンテナ32の位置関係等の基本的構成が第1実施例と同様であり、耐磁板38に回転止めを設けた点と、耐磁板38の固定をネジタイプの裏蓋16の立ち上がり部16aの上面とムーブメント24の下面とで挟んで固定した点とが実施例11と異なるため、この異なる点に関して詳述する。

この耐磁板38には、ムーブメント24を囲うように立設された立ち上がり部38aが設けられている。

この実施例においては、この立ち上がり部38aの一部に切欠部38cを設け、時計ケース胴体14を貫通する側パイプ44の内端に切欠部38cを嵌め

込むことにより、耐磁板 38 の回転を止めて、容易に位置決めできるように構成している。

また、時計ケース胴体 14 に裏蓋 16 をネジ固定するため、裏蓋 16 の立ち上がり部 16a 上面の耐磁板 38 も回転することが考えられるが、前述した切欠部 38c に側パイプ 44 が嵌め込まれているので、耐磁板 38 の回転も阻止できるようになっている。

なお、上記各実施例 11～15 における時計ケース胴体 14、裏蓋 16 等からなる時計ケース 12 の材質は、電波時計に適したものであればステンレス、プラスチック等のようなものであっても良い。

10 また、上記各実施例 11～15 においては、アンテナ 32 をムーブメント 24 の下面の隅に、その磁心材 34 の軸線が時計の表裏方向に直交する方向を向くように配設している。

しかしながら、アンテナ 32 の指向性を考慮しつつ、時計ケースを縦断面で見た場合に、時計ケースの裏蓋 16 の内面に対して、アンテナ 32 の軸方向両端部の一端面を略平行に配置したり（図 30（B）参照）、また、時計ケースの裏蓋 16 の内面に対して、アンテナ 32 の外側面が、略垂直となるように配置して（図 30（B）参照）、アンテナ 32 を縦に立てた状態に（鉛直方向に）なるように配置することも可能である。

さらに、例えば、時計ケース胴体 14 が平面視で矩形状などである場合に、20 時計ケースの時計ケース胴体 14 の内面とアンテナ 32 の外側面（すなわち、アンテナの短手方向の外側面）とが、平面視で略平行となるように配置することによって、アンテナ 32 を縦に立てた状態に（鉛直方向に）なるように配置（図 30（A）参照）することも可能である。

また、アンテナ 32 の指向性を考慮しつつ、時計ケースを縦断面で見た場合

に、時計ケースの裏蓋 1 6 の内面に対して、アンテナ 3 2 の軸方向両端部の一端面を略垂直に配置したり（図 3 0（D）参照）、また、時計ケースの時計ケース胴体 1 4 の内面とアンテナ 3 2 の外側面とが、平面視で略平行となるよう（図 3 0（C）参照）に配置して、アンテナ 3 2 を水平方向に横にした状態になるように配置することも可能である。

さらに、例えば、時計ケース胴体 1 4 が平面視で矩形状などである場合に、時計ケースの裏蓋 1 6 の内面とアンテナ 3 2 の外側面（すなわち、アンテナの長手方向の外側面）とが略平行（図 3 0（D）参照）となるように配置することによって、アンテナ 3 2 を水平方向に横にした状態になるように配置することも可能である。

この場合、耐磁板 3 8 の開口部 3 8 b は、前述した各実施例 1 1 ～ 1 5 のように、アンテナ 3 2 の全形に相對するように形成しても良いし、また、アンテナ 3 2 の端部に対向するように、例えば、立ち上がり部 3 8 a に形成しても良い。

また、耐磁板 3 8 及び非磁性部材 4 0， 4 2 に使用する材料は一種類だけを用いるだけでなく、複数の金属及び非磁性部材を組み合わせ使用することも可能である。

なお、非磁性部材 4 0， 4 2 に使用する材質の選定に関しては、実験用ケースの中に、使用する材質で形成した非磁性部材と実験用アンテナを設置し、所定位置に設置された送信アンテナから信号を送信する実験を行って選定した（実施例 1 の実験参照）。

この実験の結果、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、それらの合金の場合は、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイドの場合に比べて、利得が 2 ～ 3 d B（デシベル）高くなった。

また、実験に使用した金属の電気抵抗率を比較し、電気抵抗率が $7 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下のものが良好な受信感度を保つことが可能であることが判明している（実施例 1 の実験参照）。

- 5 その結果、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金のような材料で非磁性部材 40、42 を形成すれば、耐磁板 38 を使用した場合であっても受信感度を良好にすることができると判明している。

- 10 上記各実施例 11～15 によれば、電波時計であっても耐磁板を設けることにより、外部磁気から時計装置を保護することができるので、時刻表示精度を向上させることができる。

また、耐磁板を設けても、耐磁板に開口部や非磁性部材を設けているので、時刻情報等の電波受信性能の低下を著しく少なくすることができ、電波時計本来の性能に影響を与えずに耐磁構造を実現することができる。

- 15 以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれに限定されることなく、本発明では、時計ケースとして、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルについて説明したが、その他のリングなどの時計ケースを有するもの、電波時計として、電波腕時計だけでなく、壁掛け時計、置時計、目覚まし時計などにも適用できるなど本発明の目的を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

20

（発明の効果）

本発明によれば、アンテナと時計装置とを収納した時計ケース内に、電気抵抗率が $7.0 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された非磁性部材を設けることによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができる

ため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

これにより、電波時計であっても、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋の内面に固定される非磁性部材として、 $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された非磁性部材を用いれば、受信感度が低く、周波数選択性が低く、電気抵抗率が

5 高い金属である、例えば、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイトなどの外観品質に優れた金属を、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋として、受信感度を犠牲にすることなく、使用することができるようになり、時計ケースの機構上および外観上の機能を向上させることができる。

10 また、本発明によれば、時計ケースの一部、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどの一部、または少なくともこれらの1つが、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された非磁性部材で形成されているので、非磁性部材によって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能とな

15 る。

これにより、電波時計であっても、時計ケースの一部、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどの一部、または少なくともこれらの1つを、 $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された非磁性部材を用いれば、受信感度が低く、周波数選択性が低く、電気抵抗率が高い金属である、例えば、チタン、チタン合金、ス

20 テンレススチール、タンタルカーバイトなどの外観品質に優れた金属を、この非磁性部材からなる時計ケース部分以外の時計ケース部分として、受信感度を犠牲にすることなく、使用することができるようになり、時計ケースの機構上および外観上の機能を向上させることができる。

しかも、このような非磁性部材からなる時計ケース部分の表面に、表面仕上

げが施されているので、耐食性、耐熱性、機械的強度などを備えるとともに、高級感のある金属色などの色調、外観品質も高い時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどを、電波時計ではない一般の時計と同様に設計・製造することができ、電波時計におけるケースのデザインバリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

本発明によれば、時計ケースを、金属から構成して、アンテナと時計ケースとの距離、すなわち、時計ケースの時計ケース胴体の胴厚 $T1$ 、時計ケースの裏蓋の裏蓋厚 $T2$ 、時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙 $D1$ 、ならびに、裏蓋内面からアンテナまでの間隙 $D2$ を、受信感度に基づいて設定することによって、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても受信感度を向上させることが可能となる。これにより、受信感度が低く、周波数選択性が低く、電気抵抗率が高い金属である、例えば、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タンタルカーバイトなどの外観品質に優れた金属を、時計ケース、例えば、時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルなどとして、受信感度を犠牲にすることなく、使用することができるようになり、時計ケースの機構上および外観上の機能を向上させることができる。

また、本発明によれば、時計ケース内に配置した耐磁板が、アンテナと対向する部分に開口部を有するので、この開口部を介して、耐磁板の影響を受けることなく、アンテナが電波を受信することができるので、電波受信性能を低下させることなく、電波時計においても外部磁気から時計装置を保護することができ、指針駆動に影響がなく、時計精度を向上することが可能となる。

アンテナを収容する時計ケースは、電気非伝導性または電気抵抗率が低い材料であり、時計ケースの外側に装着した外装部材、特に、時計ケース胴体の外側

面を覆う外装部材が金属などの電気伝導性である。

- 従って、アンテナを収容する時計ケース自体が伝導性材料である場合と比較して、アンテナと電気伝導性である外装部材との距離を大きくできるので、アンテナの受信障害が生じにくく、これにより、アンテナが良好に電波を受信でき、受信性能、時計精度を向上することが可能となる。

- さらに、金属などの伝導性の外装部材により、電波時計に金属感のある外観が付与される。これにより、あたかも時計ケースがソリッドの金属であるように視認されるので、合成樹脂などの非伝導性材料を時計ケースに用いながらも、高級感や美観を損なわないなどの幾多の顕著で特有な作用効果を奏する極めて優れた発明である。

請求の範囲

1. 時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、
前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を
5 表示させる時計装置と、
前記アンテナと時計装置とを収納する時計ケースと、
前記時計ケースの内面に固定され、電気抵抗率が $7.0 \mu \Omega - \text{Cm}$ 以下に設定された少なくとも1つの非磁性部材と、
を備えていることを特徴とする電波時計。
10
2. 前記時計ケースが、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タン
グステンカーバイト、タンタルカーバイトから選択した少なくとも1つ以上の
材料からなり、
前記時計ケースの内面に、前記非磁性部材が固定されていることを特徴とす
15 る請求項1に記載の電波時計。
3. 前記時計ケースが、時計ケース胴体を備え、
前記時計ケース胴体が、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タン
グステンカーバイト、タンタルカーバイトから選択した少なくとも1つ以上の材
20 料からなり、
前記時計ケース胴体の内面に、前記非磁性部材が固定されていることを特徴
とする請求項1に記載の電波時計。
4. 前記時計ケースが、時計ケース胴体と、前記時計ケース胴体に取り付

け固定された裏蓋とを備え、

前記裏蓋が、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイドから選択した少なくとも1つ以上の材料からなり、

前記裏蓋の内面に、前記非磁性部材が固定されていることを特徴とする請求

5 項1から3のいずれかに記載の電波時計。

5. 前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の電波時計。

10

6. 前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の電波時計。

15 7. 前記非磁性部材の内面に、樹脂部材が密接されていることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の電波時計。

8. 前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

20 前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に時計ケースの内面に投影される位置に、前記非磁性部材が配置されていることを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の電波時計。

9. 前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルと

から構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に時計ケースの内面に投影される時計ケース胴体の位置に、前記非磁性部材が配置されていることを特徴とする請求項8に記載の電波時計。

5

10. 前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に時計ケースの内面に投影される裏蓋の位置に、前記非磁性部材が配置されていることを特徴とする請求項8に記載の電波時計。

10

11. 前記アンテナは、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記アンテナの少なくとも一方の軸方向端部に対向する時計ケースの内面の位置に、前記非磁性部材が配置されていることを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の電波時計。

15

12. 前記時計ケースが、チタン、チタン合金、ステンレススチールから選択した少なくとも1つ以上の材料に前記非磁性部材を圧接接合したクラッド材から構成されていることを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の電波時計。

20

13. 前記時計ケースが、時計ケース胴体を備え、

前記時計ケース胴体が、チタン、チタン合金、ステンレススチールから選択

した少なくとも1つ以上の材料に前記非磁性部材を圧接接合したクラッド材から構成されていることを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の電波時計。

- 5 14. 前記時計ケースが、時計ケース胴体と、前記時計ケース胴体に取り付け固定された裏蓋とを備え、

前記裏蓋が、チタン、チタン合金、ステンレススチールから選択した少なくとも1つ以上の材料に前記非磁性部材を圧接接合したクラッド材から構成されていることを特徴とする請求項1から13のいずれかに記載の電波時計。

10

15. 前記非磁性部材が、圧入、カシメ、溶接、ロー付、接着剤の中の少なくとも1つの手段によって、前記時計ケースに固定されていることを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の電波時計。

- 15 16. 前記時計ケースが、時計ケース胴体を備え、

前記非磁性部材が、圧入、カシメ、溶接、ロー付、接着剤の中の少なくとも1つの手段によって、前記時計ケース胴体に固定されていることを特徴とする請求項1から11のいずれかに記載の電波時計。

- 20 17. 前記時計ケースが、時計ケース胴体と、前記時計ケース胴体に取り付け固定された裏蓋とを備え、

前記非磁性部材が、圧入、カシメ、溶接、ロー付、接着剤の中の少なくとも1つの手段によって、前記裏蓋に固定されていることを特徴とする請求項1から11、16のいずれかに記載の電波時計。

1 8. 前記時計ケースに固定された前記非磁性部材が、湿式メッキ法または金属溶射法の手段によって形成されていることを特徴とする請求項 1 から 1 1 のいずれかに記載の電波時計。

5

1 9. 前記時計ケースが、時計ケース胴体を備え、
前記時計ケース胴体に固定された前記非磁性部材が、湿式メッキ法または金属溶射法の手段によって形成されていることを特徴とする請求項 1 から 1 1 のいずれかに記載の電波時計。

10

2 0. 前記時計ケースが、時計ケース胴体と、前記時計ケース胴体に取り付け固定された裏蓋とを備え、

前記裏蓋に固定された前記非磁性部材が、湿式メッキ法または金属溶射法の手段によって形成されていることを特徴とする請求項 1 から 1 1、1 8 のい

15
れかに記載の電波時計。

2 1. 前記非磁性部材が、 $50\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ の範囲の厚さを有していることを特徴とする請求項 1 から 2 0 のいずれかに記載の電波時計。

20

2 2. 時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、
前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を表示させる時計装置と、

前記アンテナと時計装置とを収納する時計ケースとを備えた電波時計であつて、

前記時計ケースが、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の非磁性部材から少なくともその一部が構成されるとともに、

前記時計ケースの表面に、表面仕上げが施されていることを特徴とする電波時計。

5

23. 前記時計ケースが、時計ケース胴体と、裏蓋と、ベゼルとを備え、これらの時計ケース胴体、裏蓋、ベゼルの中の少なくとも1つが、非磁性部材から構成されるとともに、

10 前記非磁性部材から構成した時計ケース以外の時計ケースが、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイド、樹脂から選択した少なくとも1つ以上の材料から構成されていることを特徴とする請求項22に記載の電波時計。

15 24. 前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする請求項22から23のいずれかに記載の電波時計。

20 25. 前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする請求項22から23のいずれかに記載の電波時計。

26. 前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも 1 つの平面に沿って、前記アンテナが平行に投影される時計ケースの部材、またはこの投影された時計ケースの部材が投影される部分が、前記非磁性部材から構成されていることを特徴とする請求項 22 から 24 のいずれかに記載の電波時計。

5

27. 前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記アンテナの少なくとも一方の軸方向端部に対向する時計ケースの部材、またはこの軸方向端部に対向した時計ケースの部材に対向する部分が、前記非
10 磁性部材から構成されていることを特徴とする請求項 22 から 24 のいずれかに記載の電波時計。

28. 前記表面仕上げが、鏡面、梨地、ヘアライン目付け、模様、文字から選択した少なくとも 1 つの表面仕上げからなることを特徴とする請求項 2
15 2 から 27 のいずれかに記載の電波時計。

29. 前記表面仕上げが、金属被膜からなり、
前記金属被膜が、湿式メッキ法、蒸着法、イオンプレーティング法、アーク
法、スパッタリング法から選択した少なくとも 1 つの手段で設けられているこ
20 とを特徴とする請求項 22 から 28 のいずれかに記載の電波時計。

30. 前記表面仕上げが、前記非磁性部材表面に施されていることを特徴とする請求項 22 から 29 のいずれかに記載の電波時計。

31. 時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、
前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を
表示させる時計装置と、

前記アンテナと時計装置とを収納する時計ケースとを備えた電波時計であつ
5 て、

前記時計ケースが、金属から構成されていることを特徴とする電波時計。

32. 前記アンテナが、前記時計ケースの内面に接するように配設され
ていることを特徴とする請求項31に記載の電波時計。

10

33. 前記アンテナが、前記時計ケースの内面から離間して配設されて
いることを特徴とする請求項31に記載の電波時計。

34. 前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの時計ケース胴体
15 の胴厚 T_1 が、 $300\mu\text{m}$ から $5000\mu\text{m}$ となるように設定されていること
を特徴とする請求項31から33のいずれかに記載の電波時計。

35. 前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの時計ケース胴体
の胴厚 T_1 が、 $500\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ となるように設定されていること
20 を特徴とする請求項34に記載の電波時計。

36. 前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの時計ケース胴体
の胴内面からアンテナまでの間隙 D_1 が、0から $40000\mu\text{m}$ となるように
設定されていることを特徴とする請求項31から35のいずれかに記載の電波

時計。

37. 前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの時計ケース胴体の胴内面からアンテナまでの間隙D1が、500 μ mから10000 μ mとなるように設定されていることを特徴とする請求項36に記載の電波時計。

38. 前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの裏蓋の裏蓋厚T2が、100 μ mから5000 μ mとなるように設定されていることを特徴とする請求項31から37のいずれかに記載の電波時計。

10

39. 前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの裏蓋の裏蓋厚T2が、300 μ mから2000 μ mとなるように設定されていることを特徴とする請求項38に記載の電波時計。

15

40. 前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの裏蓋内面からアンテナまでの間隙D2が、0から5000 μ mとなるように設定されていることを特徴とする請求項31から39のいずれかに記載の電波時計。

41. 前記時計ケースとアンテナが、前記時計ケースの裏蓋内面からアンテナまでの間隙D2が、100 μ mから700 μ mとなるように設定されていることを特徴とする請求項40に記載の電波時計。

20

42. 前記時計ケースの時計ケース胴体が、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイドから選択した

少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする請求項31から41のいずれかに記載の電波時計。

43. 前記時計ケースの時計ケース胴体が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする請求項31から41のいずれかに記載の電波時計。

44. 前記時計ケースの時計ケース胴体が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする請求項31から41のいずれかに記載の電波時計。

45. 前記時計ケースの時計ケース胴体が、超硬金属からなることを特徴とする請求項31から41のいずれかに記載の電波時計。

46. 前記時計ケースの裏蓋が、チタン、チタン合金、ステンレススチール、タングステンカーバイド、タンタルカーバイドから選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする請求項31から45のいずれかに記載の電波時計。

47. 前記時計ケースの裏蓋が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする請求項31から45のいずれかに記載の電波時計。

48. 前記時計ケースの裏蓋が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする請求項31から45のいずれかに記載の電波時計。

49. 前記時計ケースの裏蓋が、超硬金属からなることを特徴とする請求項31から45のいずれかに記載の電波時計。

10 50. 前記時計ケースの時計ケース胴体または裏蓋の少なくとも1つに、表面処理および／または硬化処理が施されていることを特徴とする請求項31から49のいずれかに記載の電波時計。

15 51. 前記時計ケースの時計ケース胴体の内面と前記アンテナの外側面とが、平面視で略平行となるように配置されていることを特徴とする請求項31から50のいずれかに記載の電波時計。

20 52. 前記時計ケースの裏蓋の内面と前記アンテナの外側面とが略平行となるように配置されていることを特徴とする請求項31から50のいずれかに記載の電波時計。

53. 前記時計ケースの裏蓋の内面に対して、前記アンテナの軸方向両端部の一端面を略平行に配設したことを特徴とする請求項31か50のいずれかに記載の電波時計。

5 4. 前記時計ケースの裏蓋の内面に対して、前記アンテナの軸方向両端部の一端面を略垂直に配設したことを特徴とする請求項 3 1 か 5 0 のいずれかに記載の電波時計。

5

5 5. 前記時計ケースの裏蓋の内面に対して、アンテナの外側面が、略垂直となるように配置されていることを特徴とする請求項 3 1 か 5 0 のいずれかに記載の電波時計。

10

5 6. 前記時計ケースの裏蓋が、平面的な 2 次元形状からなることを特徴とする請求項 3 1 から 5 5 のいずれかに記載の電波時計。

15

5 7. 前記時計ケースの内面に、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega - \text{Cm}$ 以下の非磁性部材が少なくとも 1 つ固定されていることを特徴とする請求項 3 1 から 5 6 のいずれかに記載の電波時計。

20

5 8. 前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも 1 つ以上の材料からなることを特徴とする請求項 5 7 に記載の電波時計。

5 9. 前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、またはそれらの合金から選択した少なくとも 2 つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする請求項 5 7 に記載の電波時計。

60. 前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に投影される時計ケースの部材、またはこの投影された時計ケースの部材が投影される部分が、前記非磁性部材から構成されていることを特徴とする請求項57から59のいずれかに記載の電波時計。

61. 前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

10 前記アンテナの少なくとも一方の軸方向端部に対向する時計ケースの部材、またはこの軸方向端部に対向した時計ケースの部材に対向する部分が、前記非磁性部材から構成されていることを特徴とする請求項57から59のいずれかに記載の電波時計。

15 62. 時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、

前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を表示させる時計装置と、

外部磁気の影響を防ぐ耐磁板と、

前記アンテナと時計装置と耐磁板とを収納する時計ケースとを備えた電波時計であって、

20 前記時計ケース内に配置した耐磁板が、前記アンテナと対向する部分に開口部を有することを特徴とする電波時計。

63. 前記アンテナが、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイル

とから構成され、

前記磁芯部材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に投影される位置に、前記耐磁板に開口部が設けられていることを特徴とする請求項62に記載の電波時計。

5

64. 前記アンテナは、磁芯部材とこの磁芯部材に複数巻かれたコイルとから構成され、

前記アンテナの少なくとも一方の軸方向端部に対向する位置に、前記耐磁板に開口部が設けられていることを特徴とする請求項62に記載の電波時計。

10

65. 前記アンテナが、前記耐磁板の外側に位置するように配設されていることを特徴とする請求項62から64のいずれかに記載の電波時計。

66. 前記アンテナが、その少なくとも一部が、前記耐磁板の開口部より突出し、前記時計ケースのケース胴体の内面側に位置していることを特徴とする請求項62から65のいずれかに記載の電波時計。

15

67. 前記アンテナが、その少なくとも一部が、前記耐磁板の開口部より突出し、前記時計ケースの裏蓋側に位置していることを特徴とする請求項62から65のいずれかに記載の電波時計。

20

68. 前記アンテナが、その少なくとも一部が、前記耐磁板の開口部より突出し、表示板側に位置していることを特徴とする請求項62から65のいずれかに記載の電波時計。

6 9. 前記耐磁板が、純鉄またはパーマロイから選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする請求項6 2から6 8のいずれかに記載の電波時計。

5

7 0. 前記耐磁板の内面には、電気抵抗率が $7.0 \mu\Omega\text{-Cm}$ 以下の非磁性部材が配設されていることを特徴とする請求項6 2から6 9のいずれかに記載の電波時計。

10 7 1. 前記耐磁板の開口部内には、前記非磁性部材が配設されていることを特徴とする請求項6 2から6 4、6 9から7 0のいずれかに記載の電波時計。

15 7 2. 前記非磁性部材が、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも1つ以上の材料からなることを特徴とする請求項7 0から7 1のいずれかに記載の電波時計。

20 7 3. 前記非磁性部材が、前記非磁性部材が、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した少なくとも2つ以上の材料が接合されて形成されていることを特徴とする請求項7 0から7 1のいずれかに記載の電波時計。

7 4. 前記非磁性部材が、前記表示板方向に向かって立設された立上りが

り部を有し、

前記立上がり部が、前記時計ケースの一部に当接することによって、前記耐磁板の回転を規制するように構成されていることを特徴とする請求項 6 2 から 7 3 のいずれかに記載の電波時計。

5

7 5. 時刻情報を含む電波を受信するアンテナと、

前記アンテナが受信した電波によって、表示部に現在時刻などの時刻情報を表示させる時計装置と、

前記アンテナと時計装置とを収納する時計ケースとを備えた電波時計であつ

10 て、

前記時計ケースが、電気非伝導材料または電気抵抗率が低い材料から構成されるとともに、

前記時計ケースの外側に装着した電気伝導材料からなる外装部材を備えることを特徴とする電波時計。

15

7 6. 前記外装部材が、前記時計ケースの時計ケース胴体の上面を覆う外装部材であることを特徴とする請求項 7 5 に記載の電波時計。

7 7. 前記外装部材が、前記時計ケースの時計ケース胴体の外側面を覆
20 う外装部材であることを特徴とする請求項 7 5 から 7 6 のいずれかに記載の電波時計。

7 8. 前記時計ケースを構成する電気非伝導材料が、合成樹脂、ゴム、セラミックから選択した少なくとも 1 つ以上の電気非伝導性材料からなること

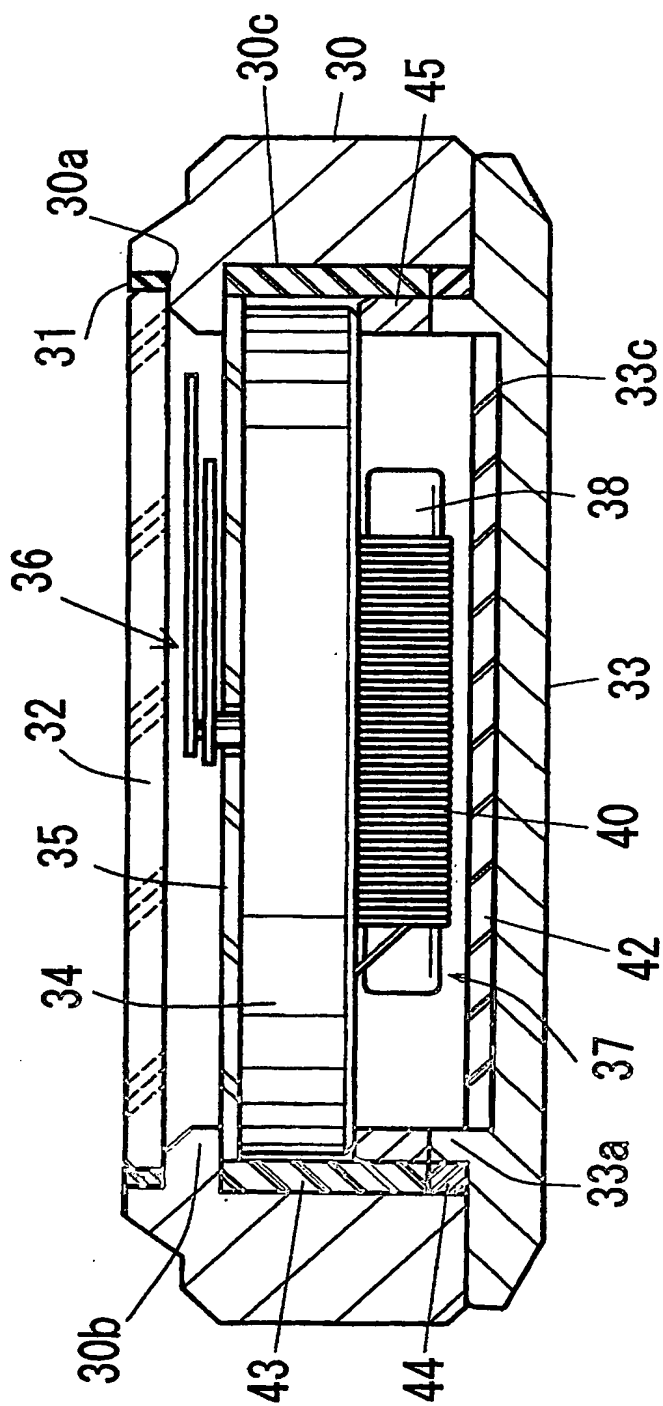
を特徴とする請求項 7 5 から 7 7 のいずれかに記載の電波時計。

- 7 9. 前記時計ケースを構成する電気抵抗率が低い材料が、金、銀、銅、
黄銅、アルミニウム、マグネシウム、亜鉛、またはそれらの合金から選択した
5 少なくとも 1 つ以上の電気抵抗率が低い材料からなることを特徴とする請求項
7 5 から 7 7 のいずれかに記載の電波時計。

- 8 0. 前記外装部材を構成する電気伝導材料が、ステンレス、チタン、
チタン合金から選択した少なくとも 1 つ以上の電気伝導性材料からなることを
10 特徴とする請求項 7 5 から 7 9 のいずれかに記載の電波時計。

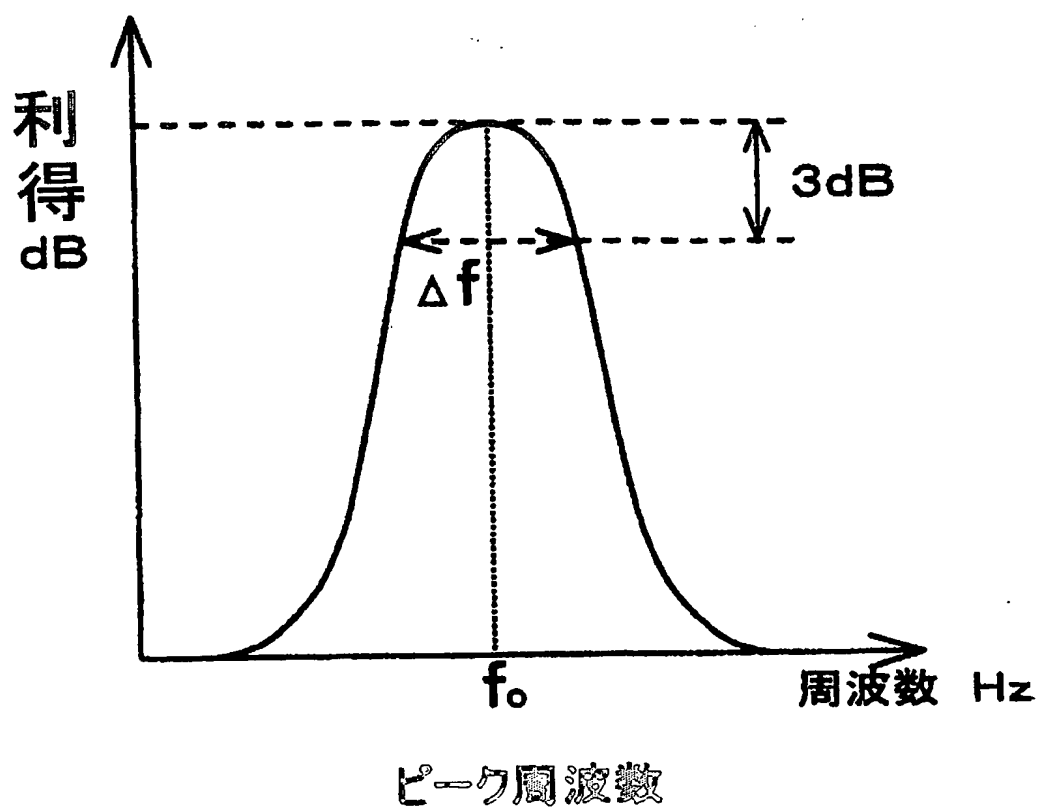
1/30

図 1



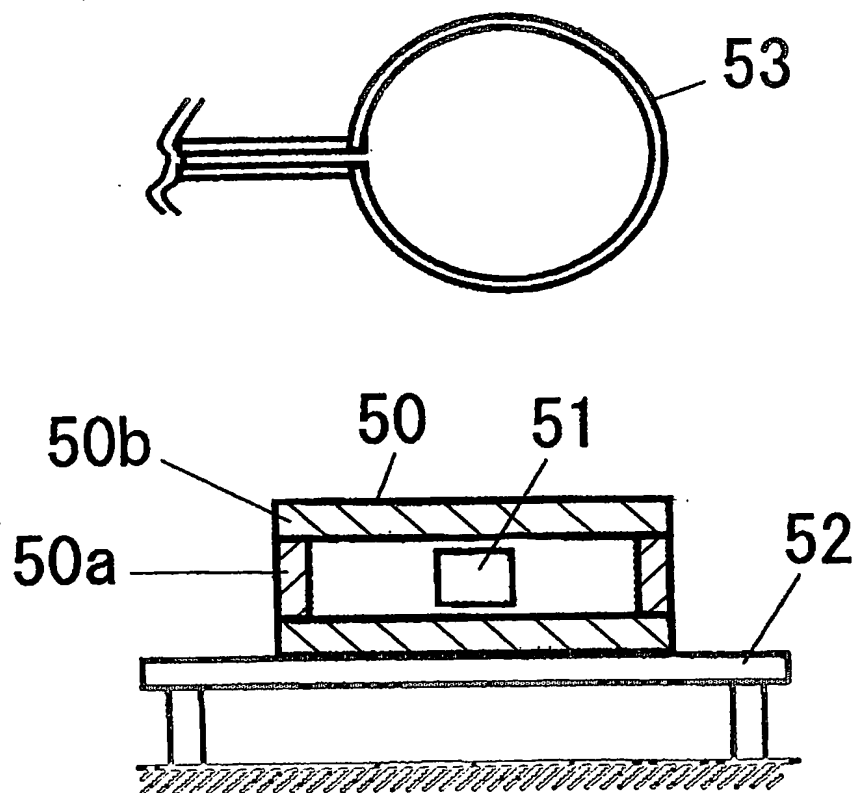
2/30

図 2



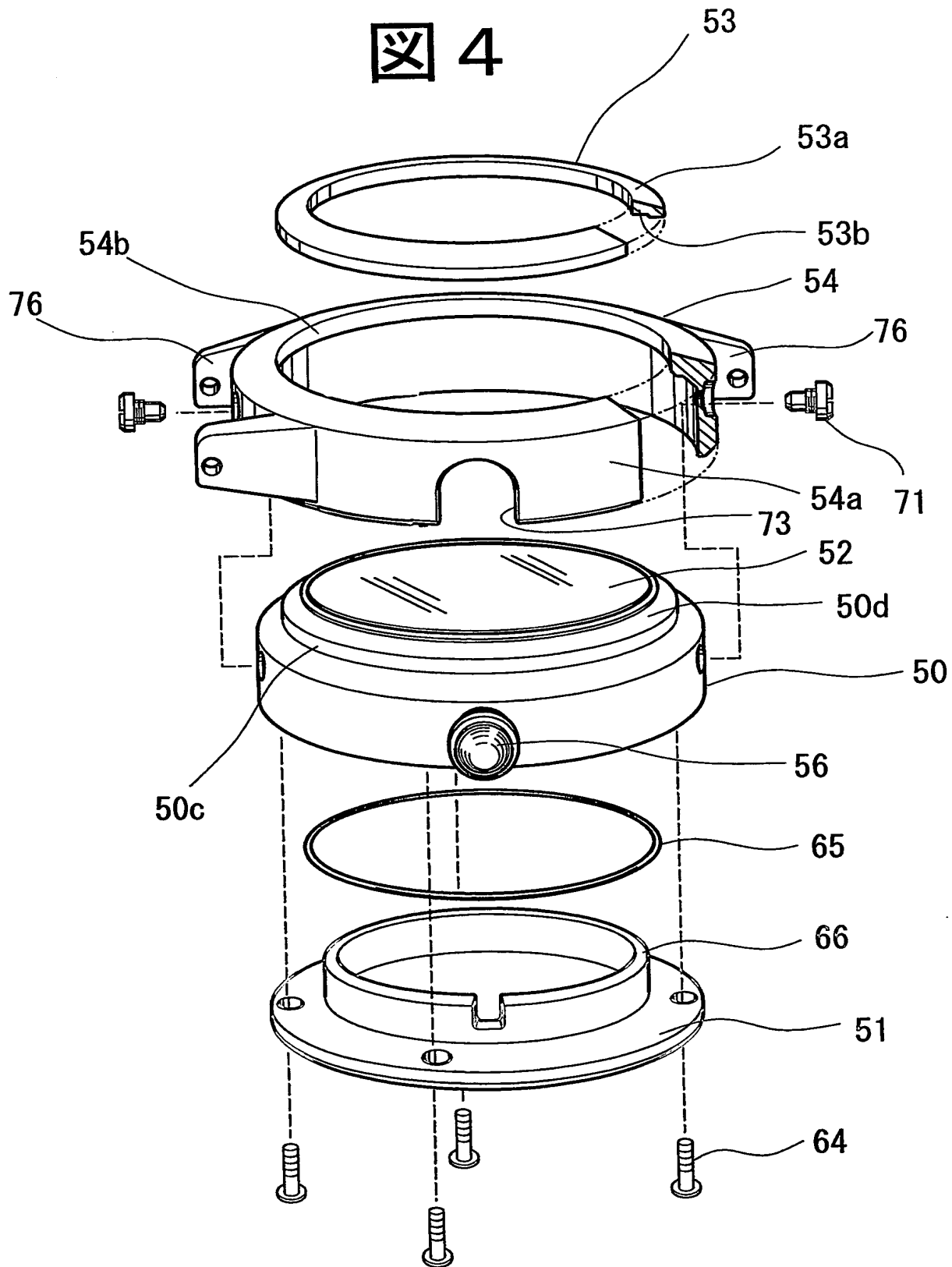
3/30

図 3



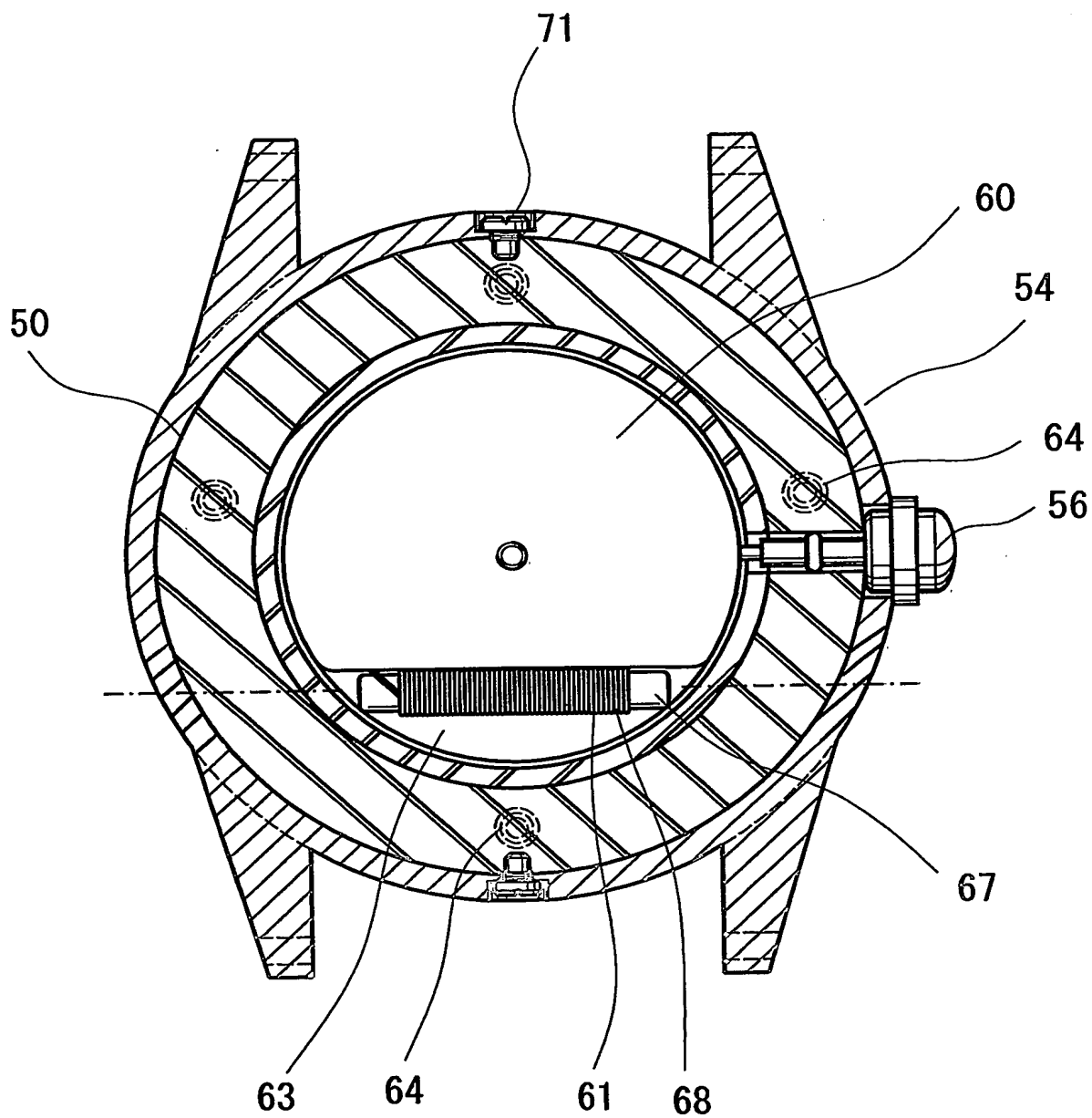
4/30

図 4



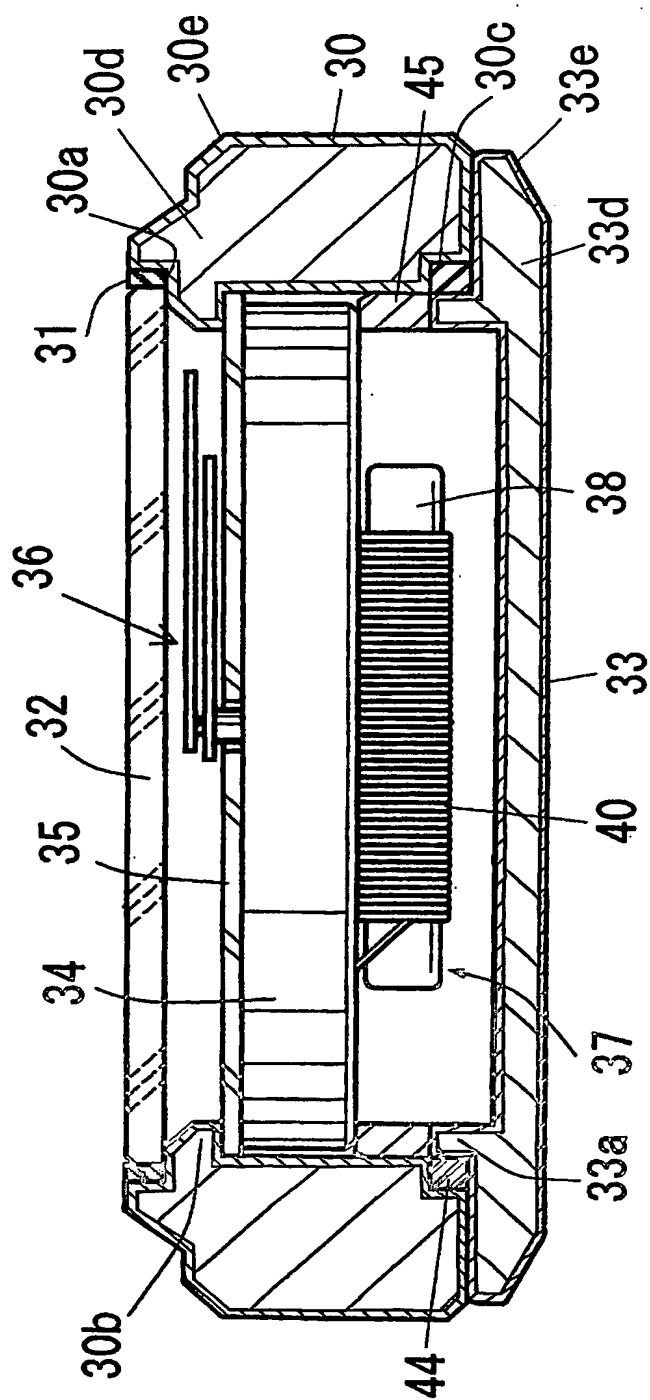
5/30

図 5



6/30

図 6



7/30

図7

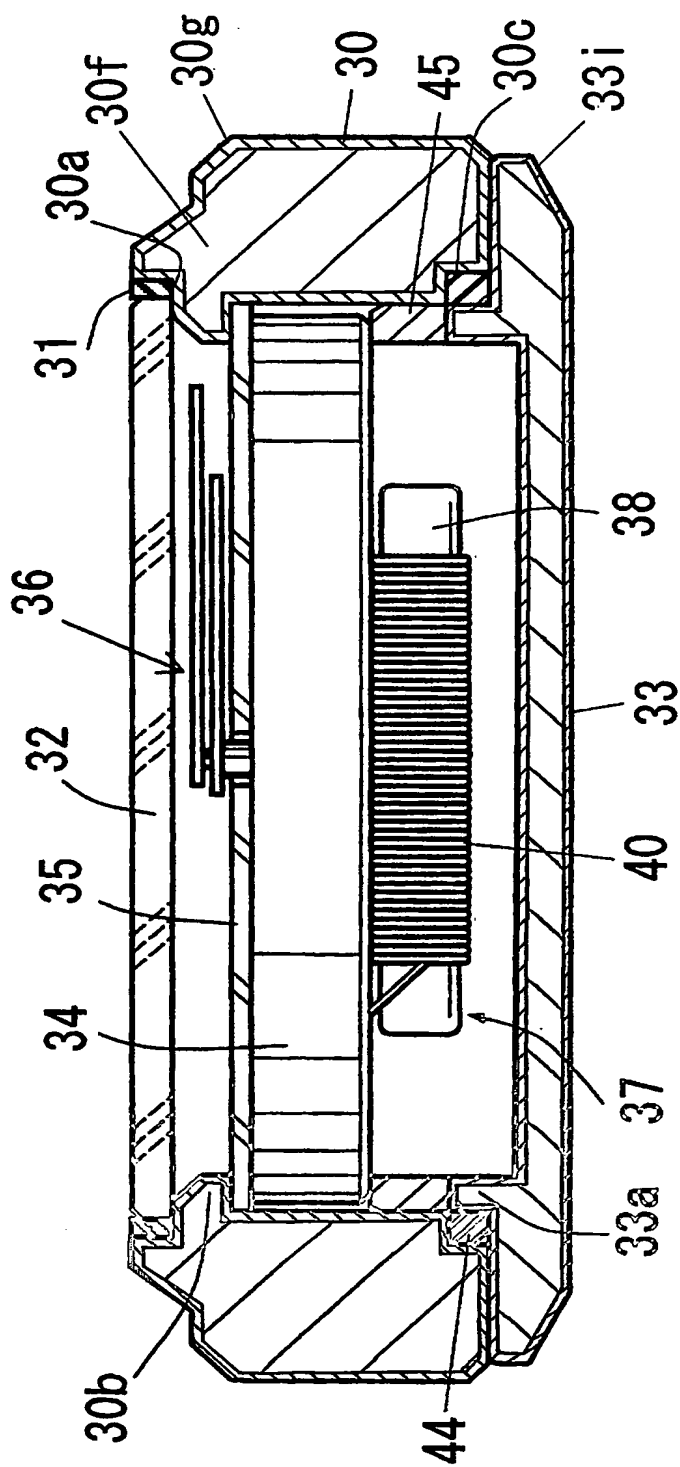
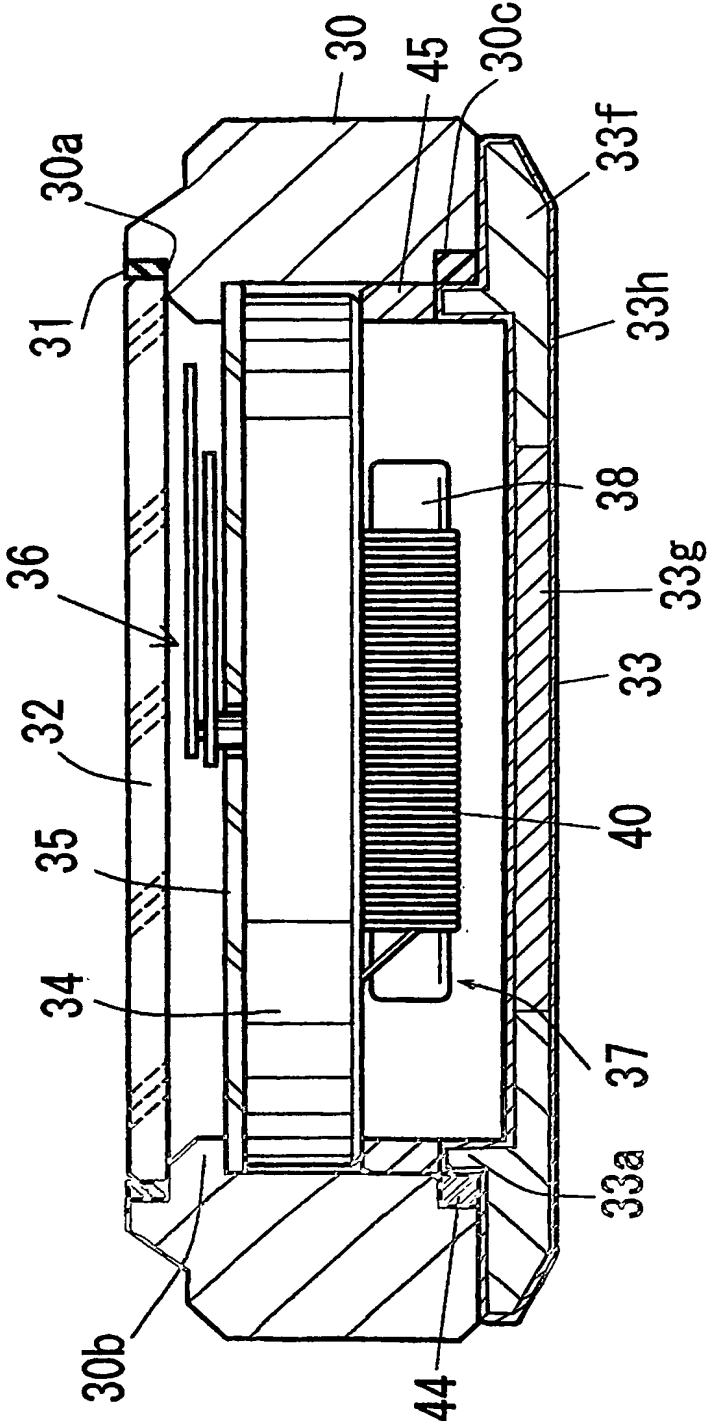
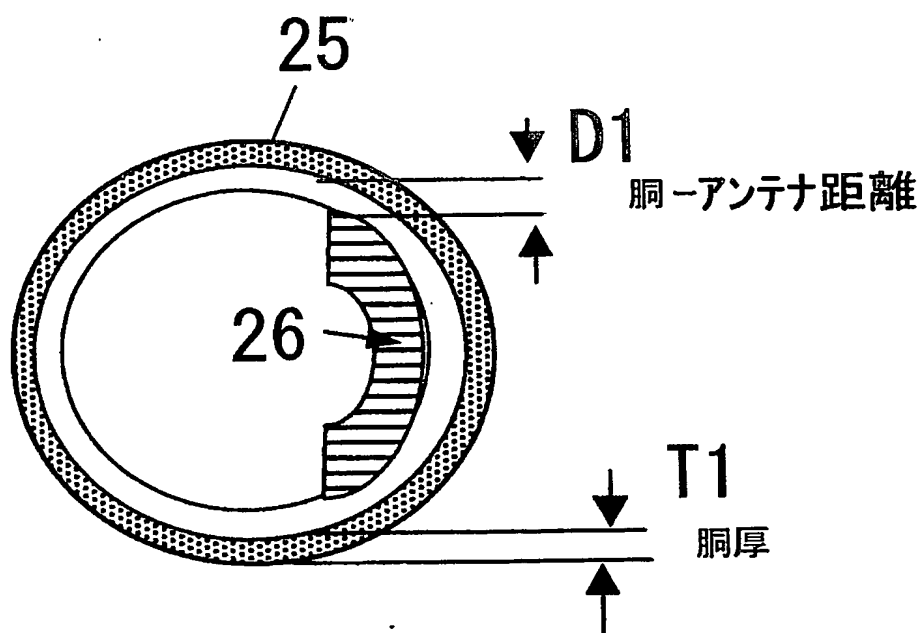


図 8



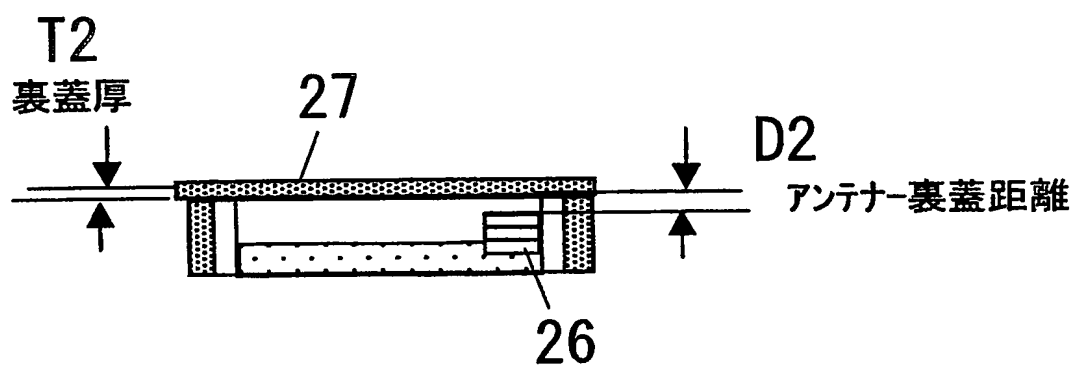
10/30

図 10



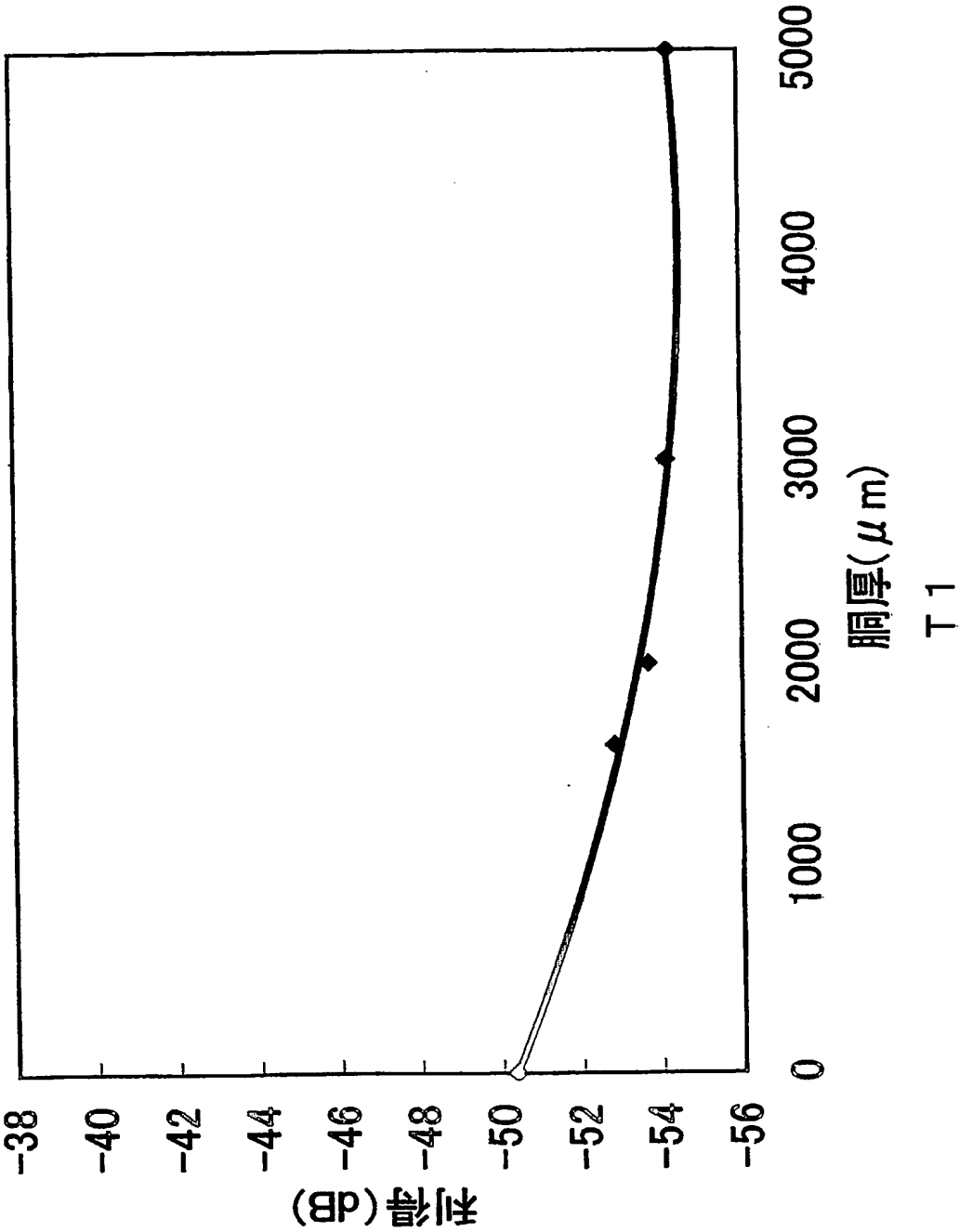
11/30

図 1 1



12/30

図 12



13/30

図 13

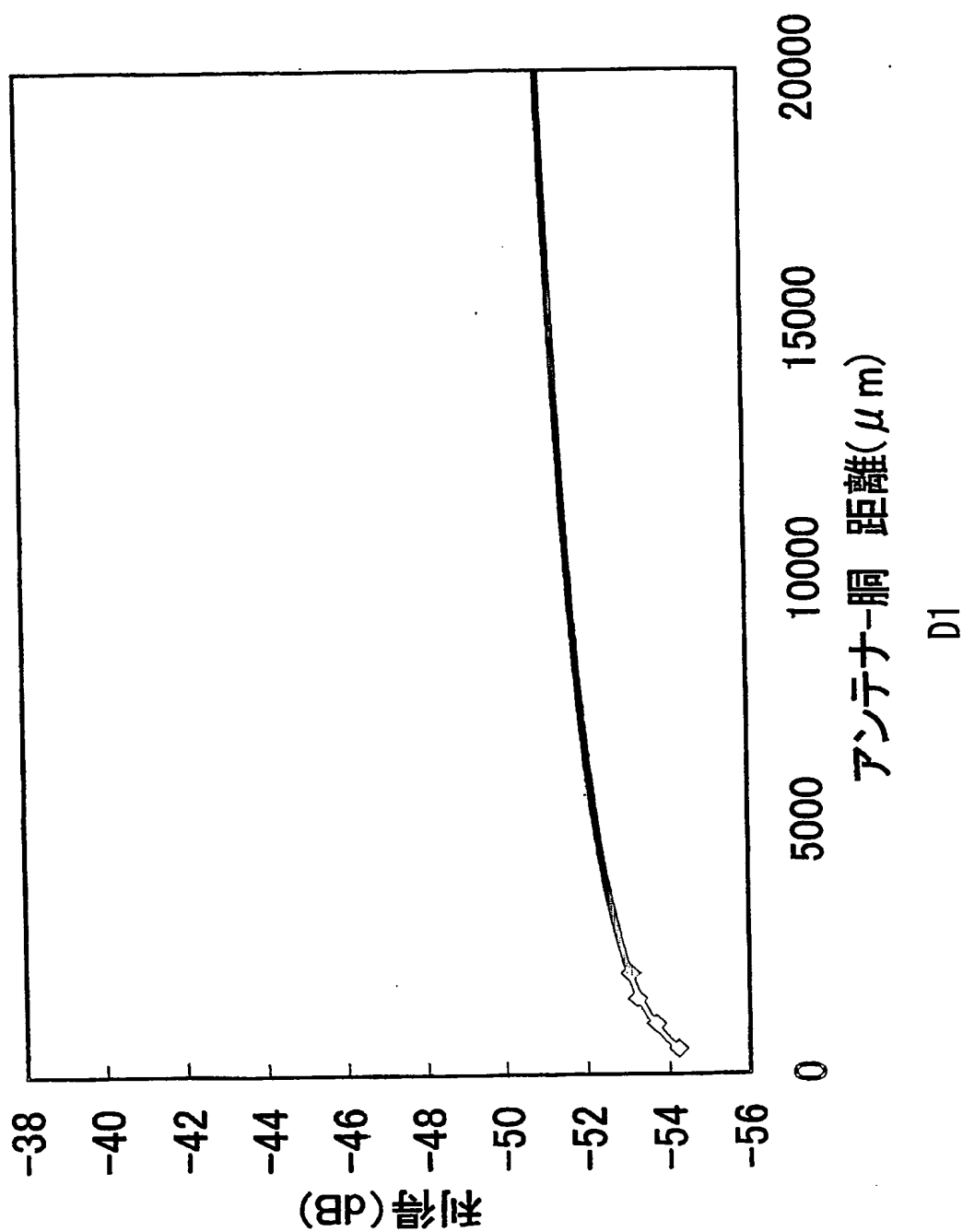
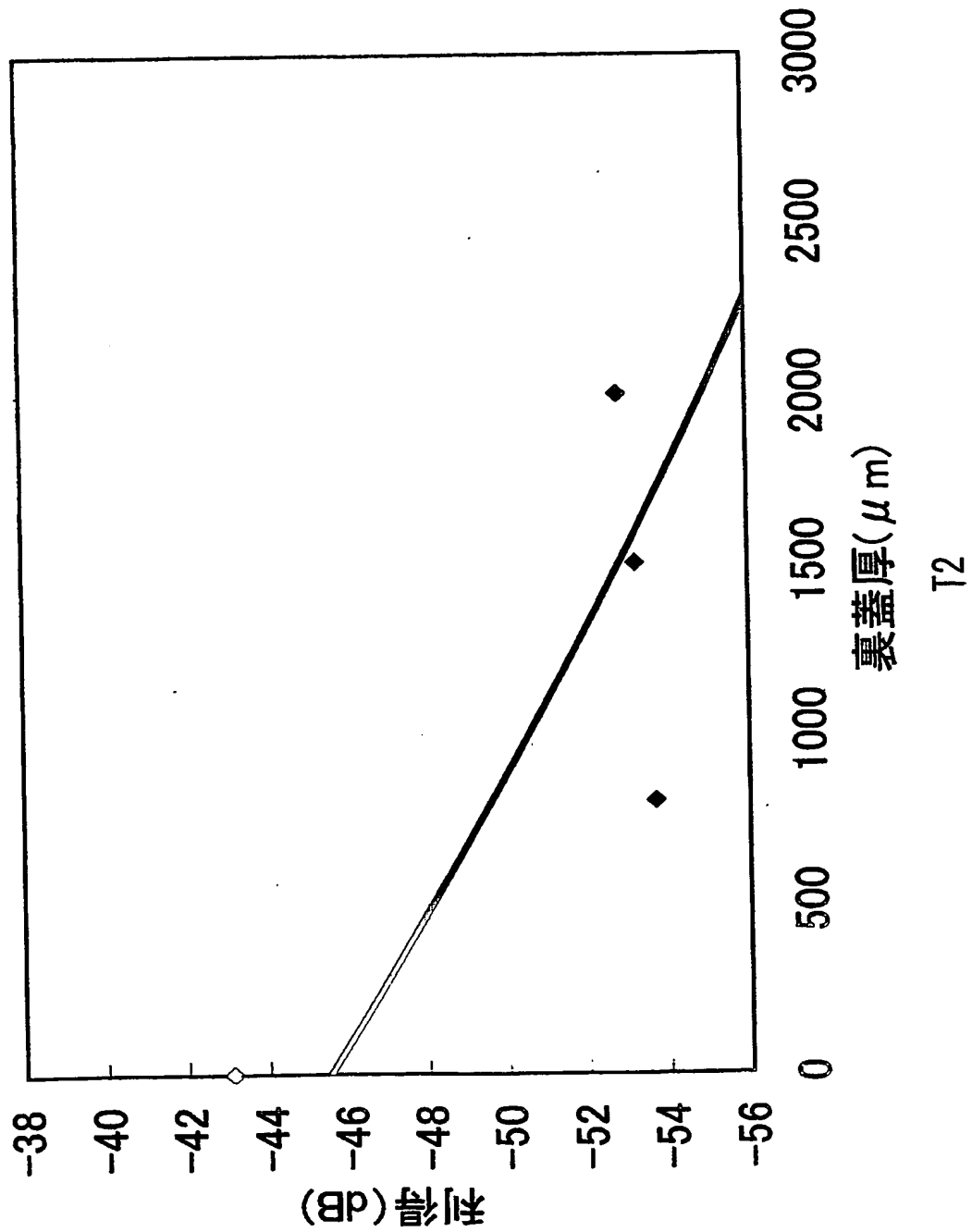
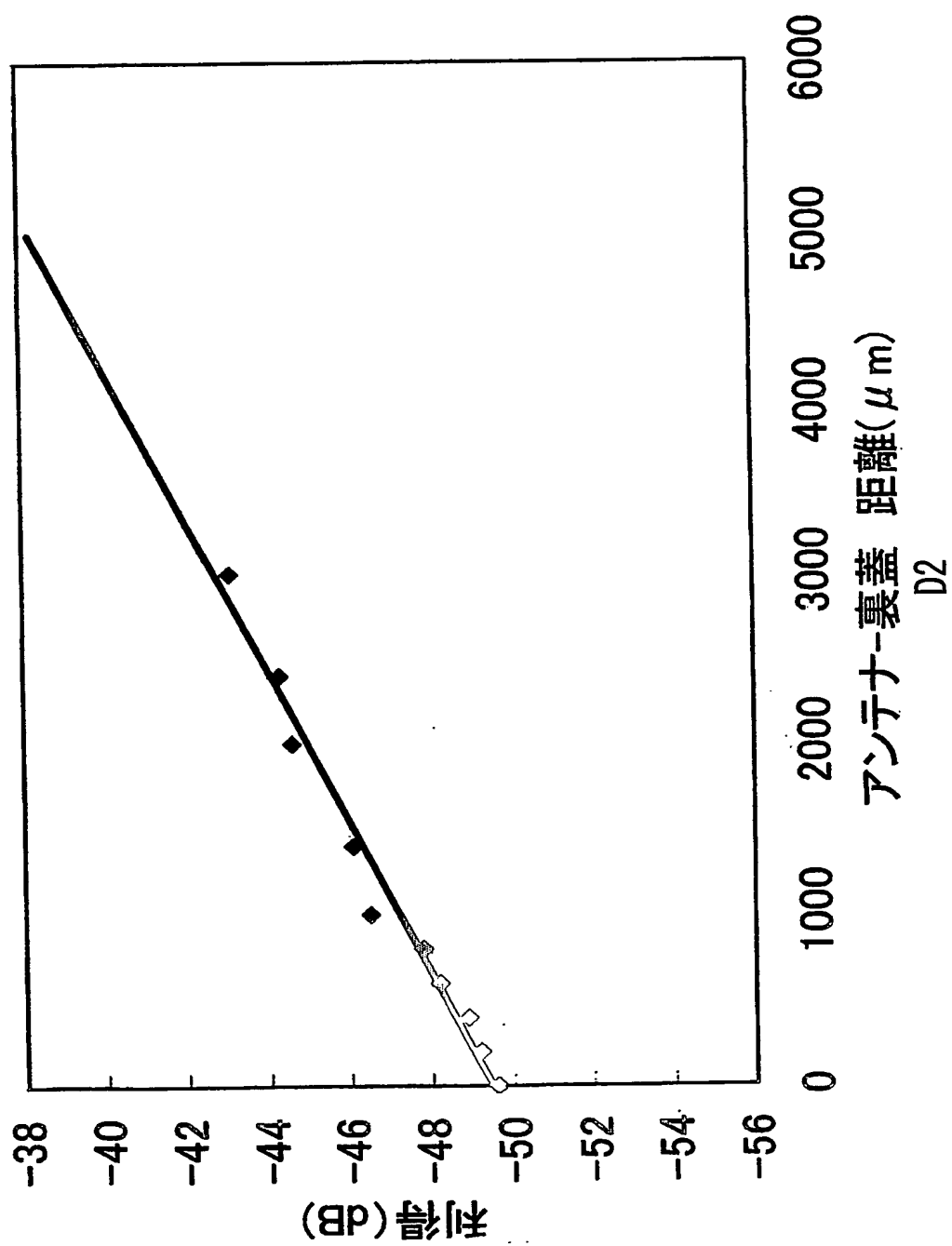


図 14



15/30

図15



16/30

図 16

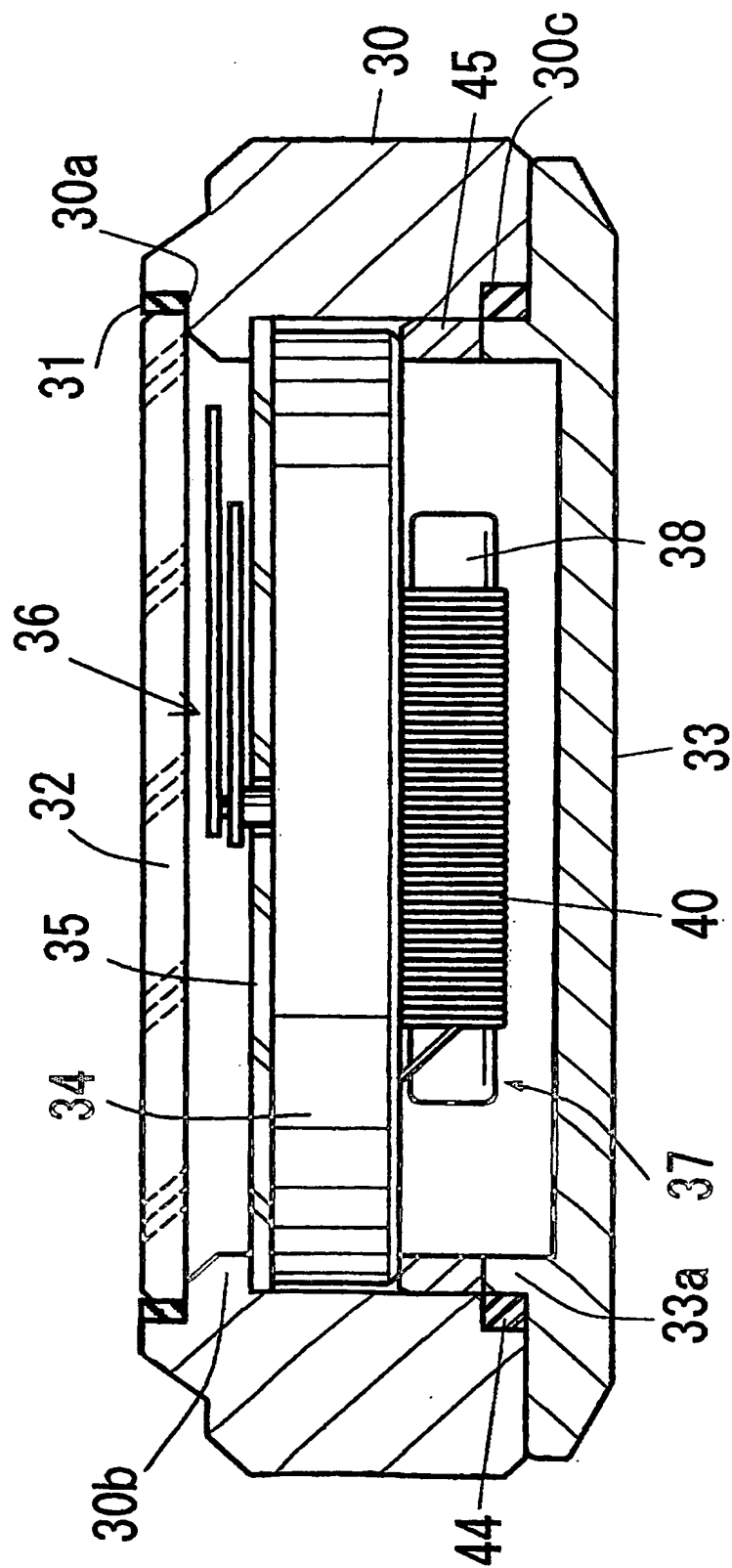
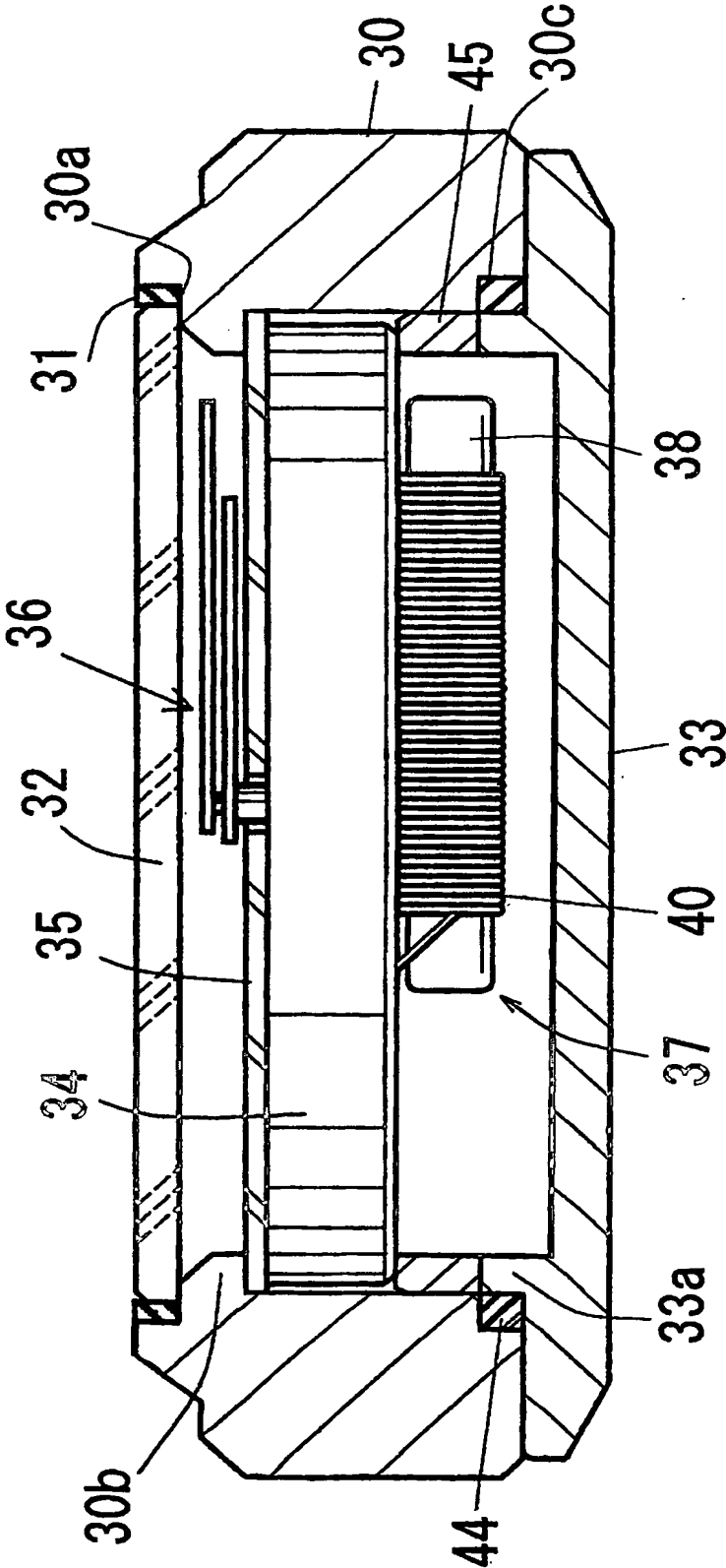
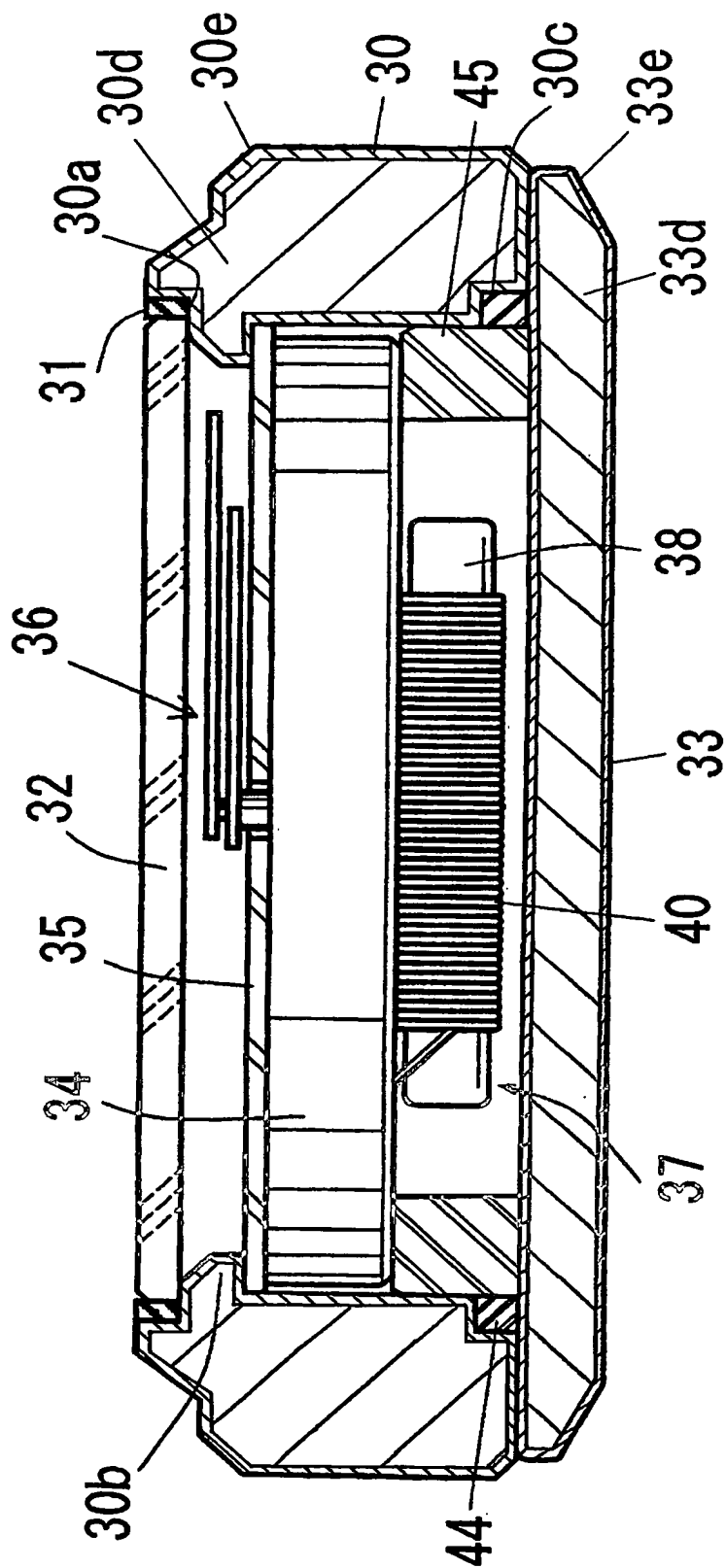


図 17



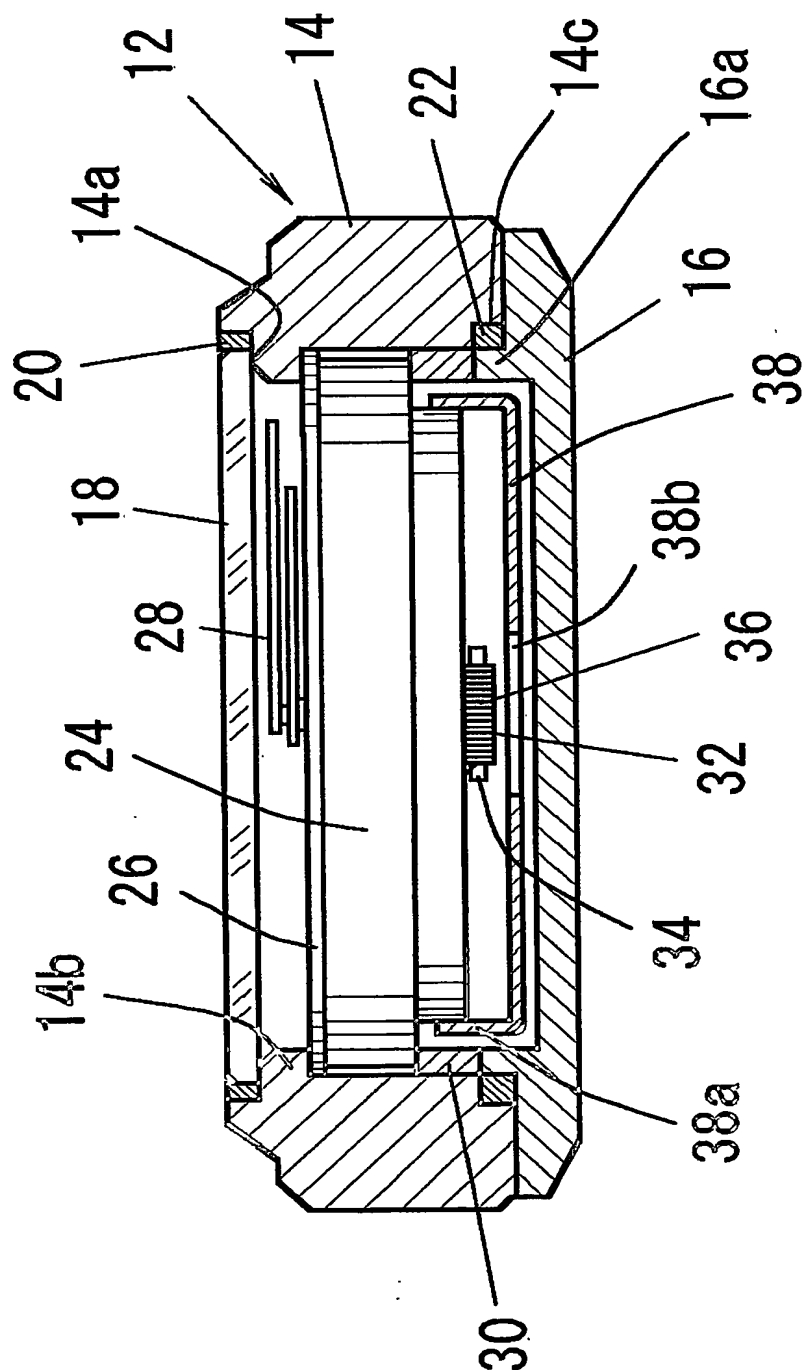
18/30

図 18



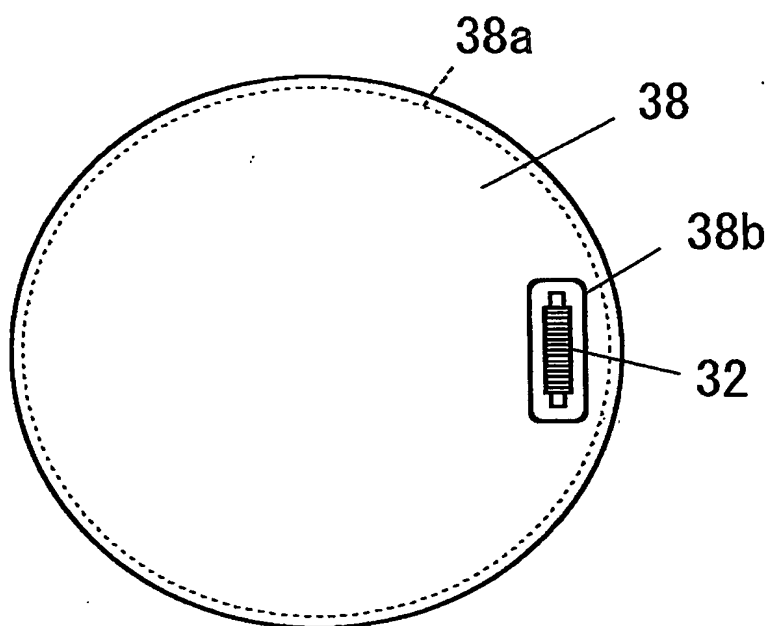
19/30

図 19



20/30

図 20



21/30

図 21

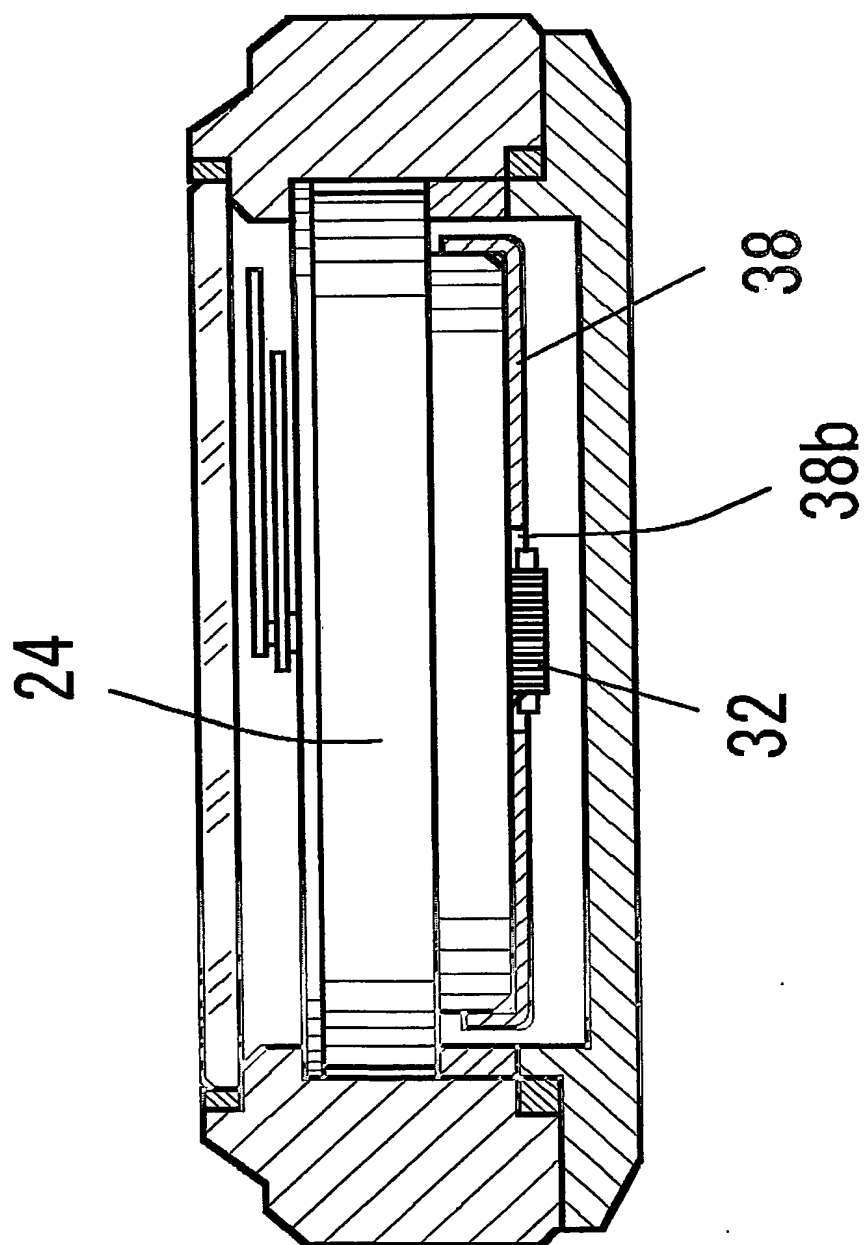


図 22

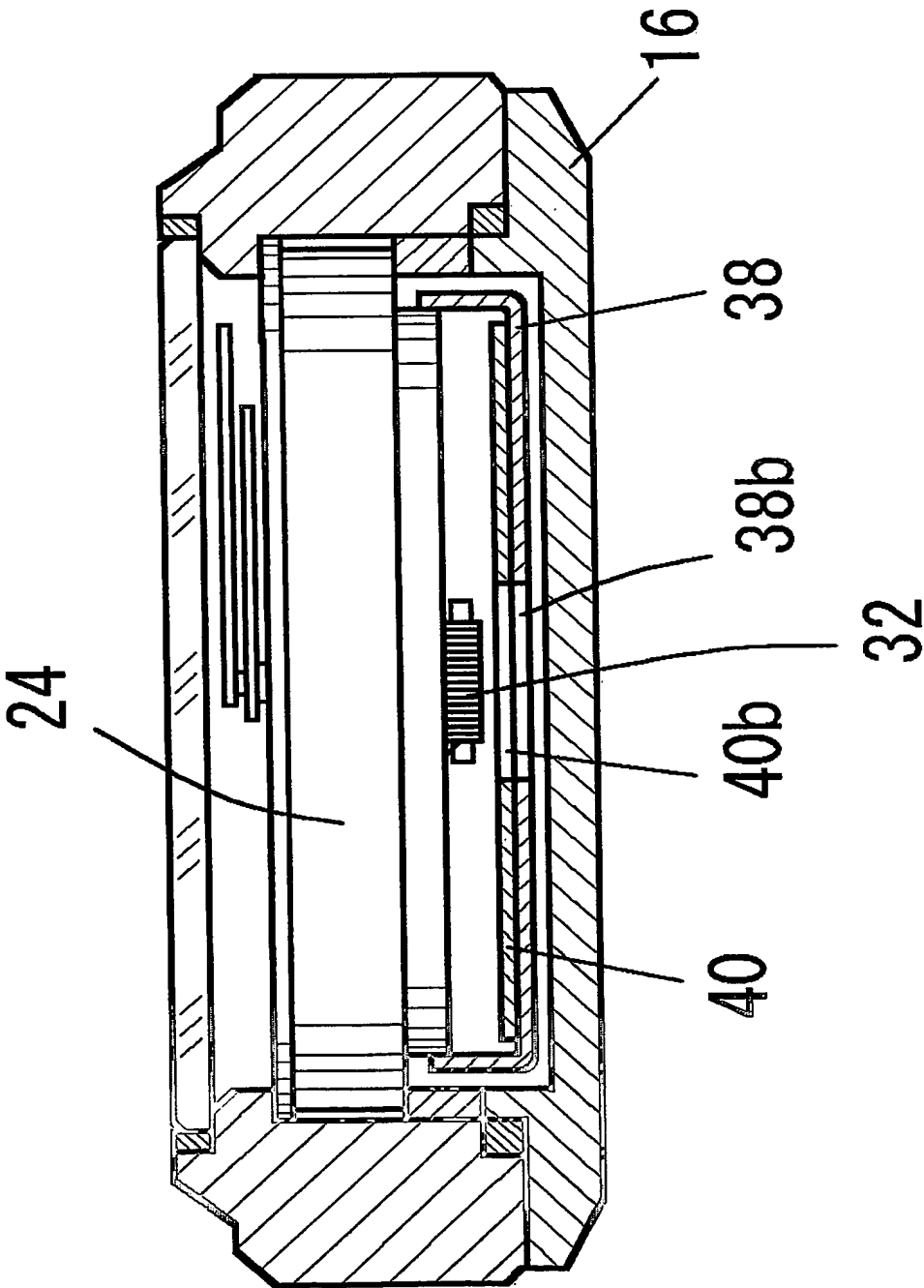
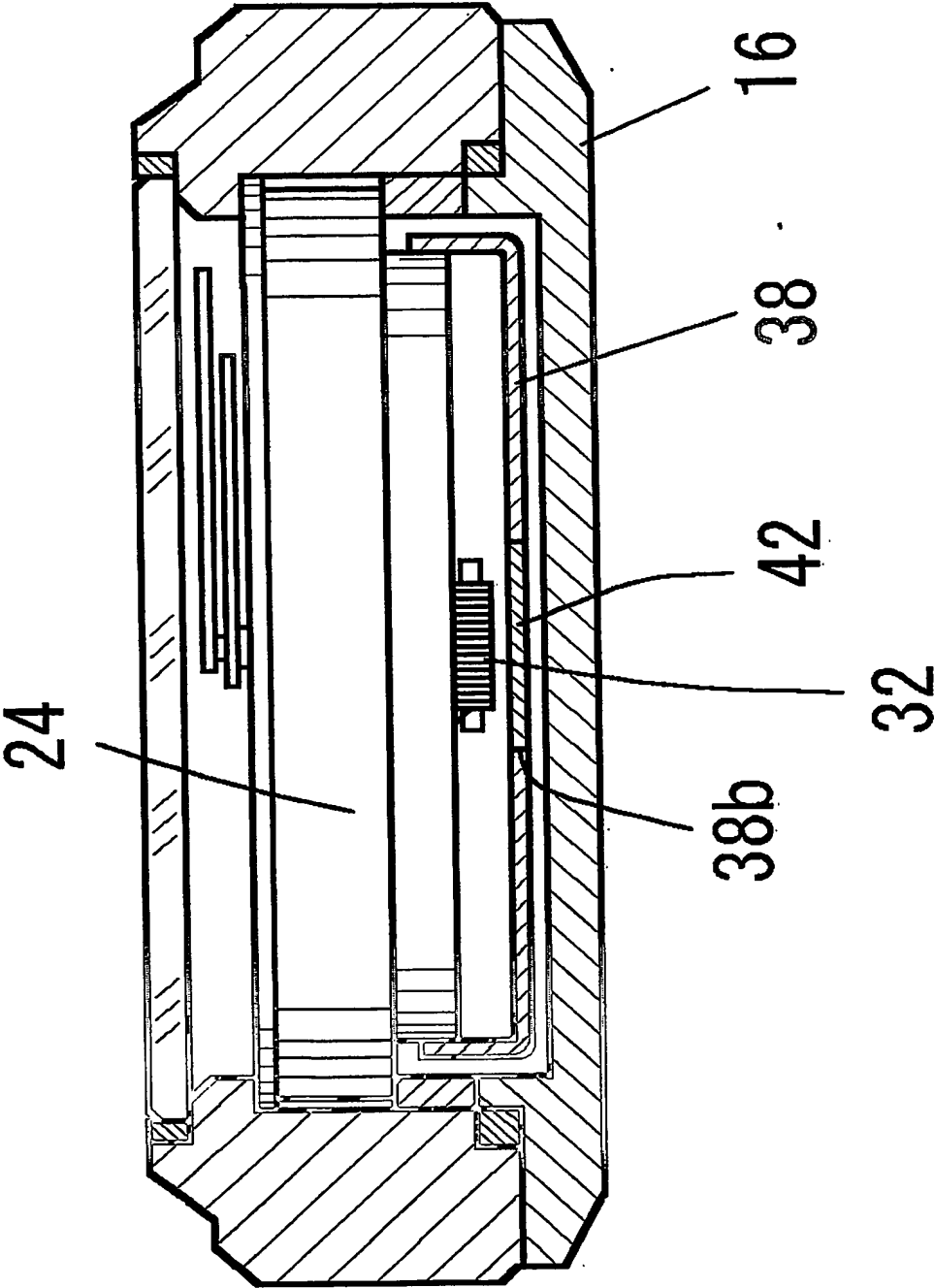
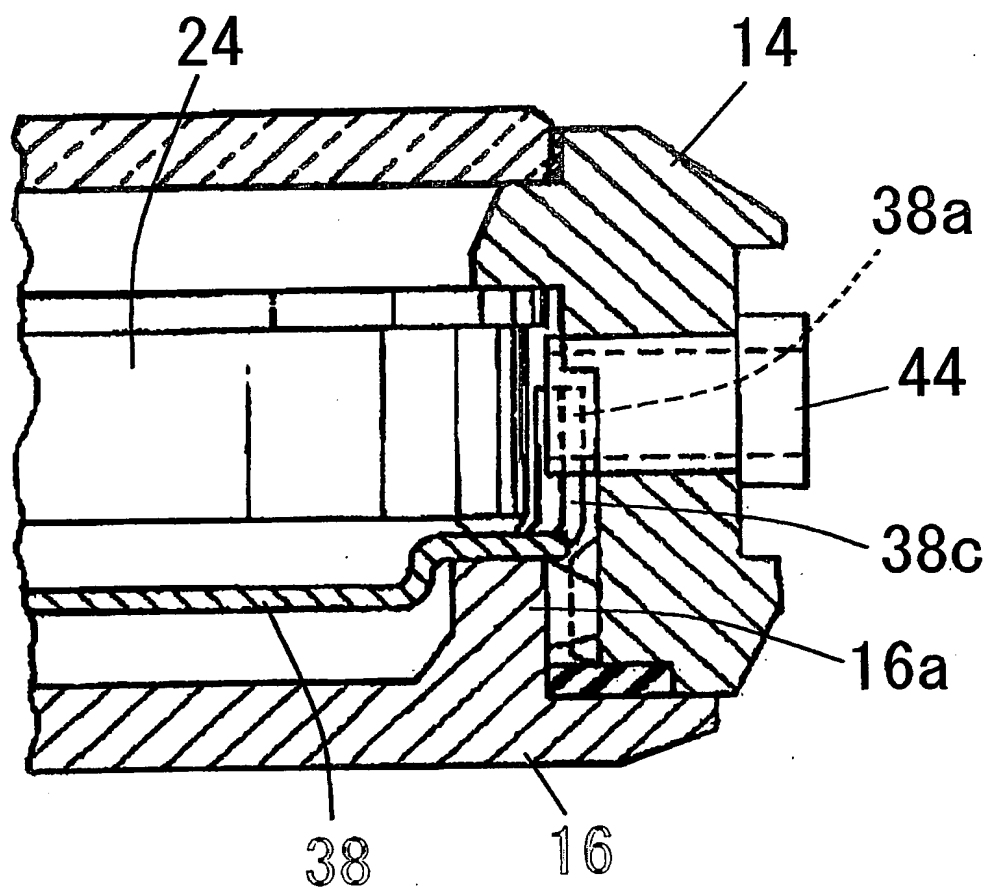


図 23



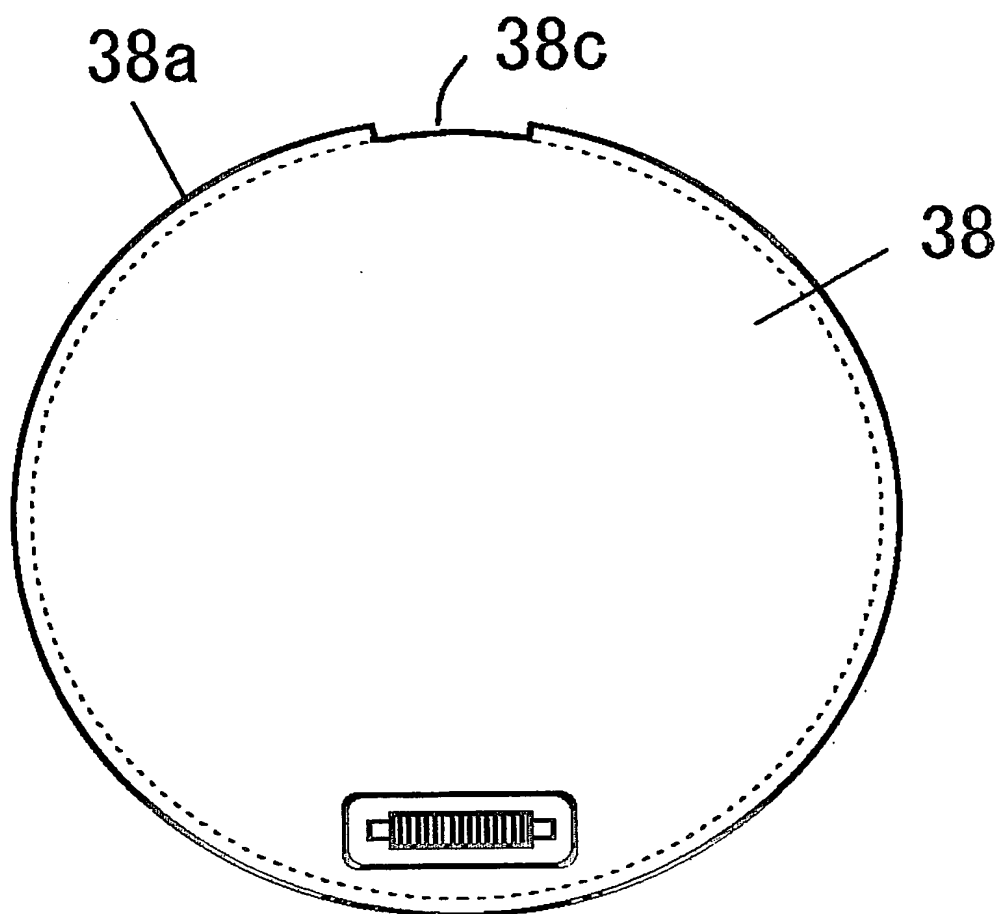
24/30

図 2 4



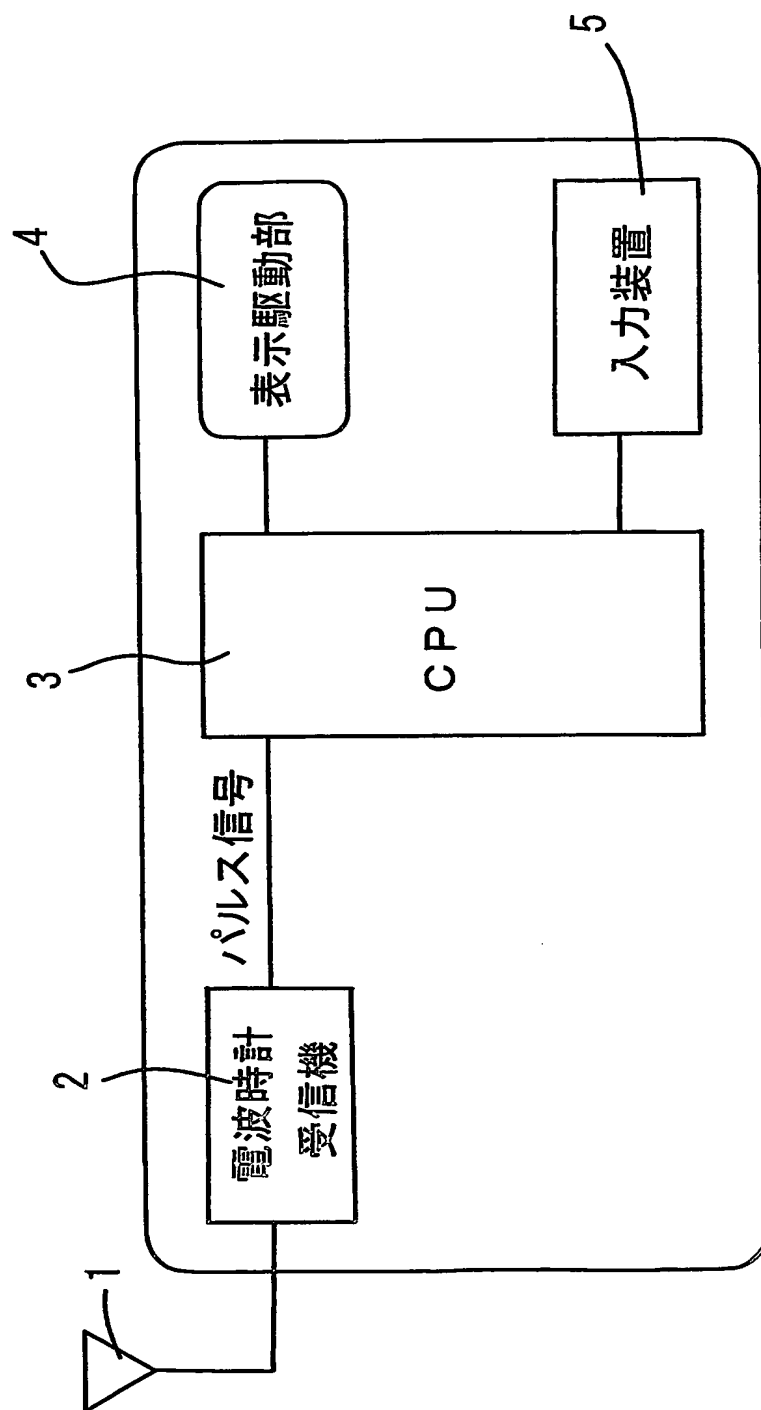
25/30

図 25



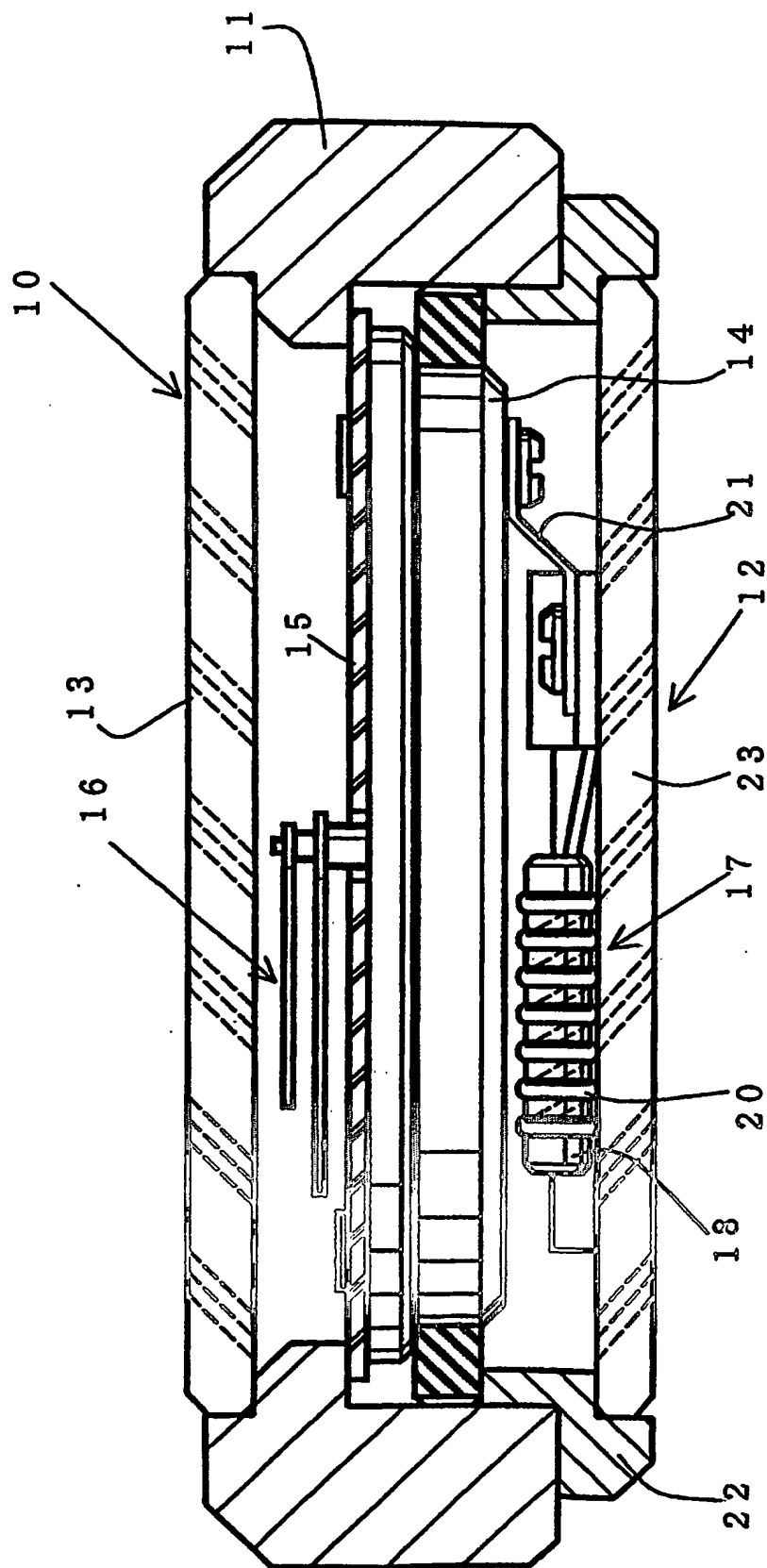
26/30

図 26



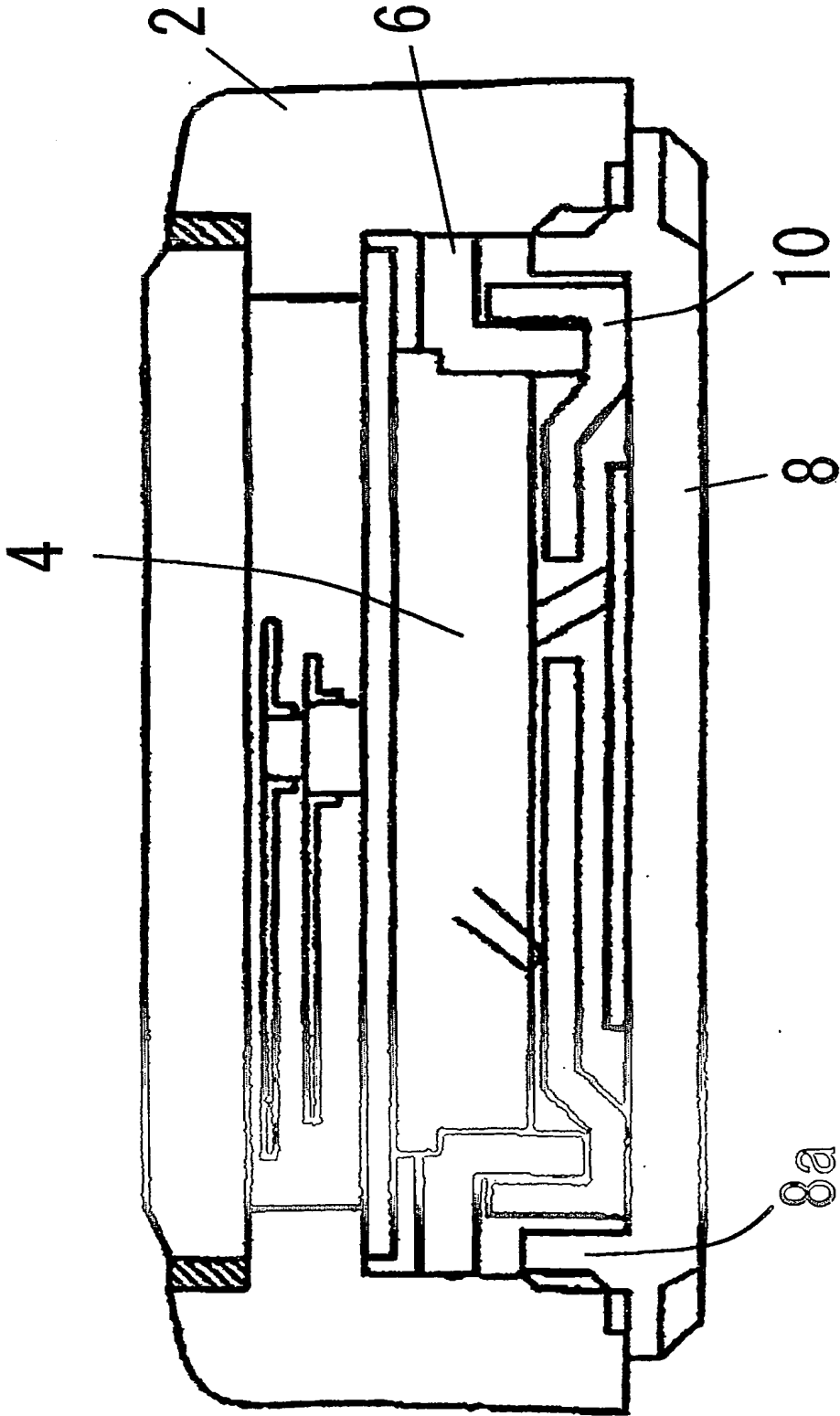
27/30

図 27



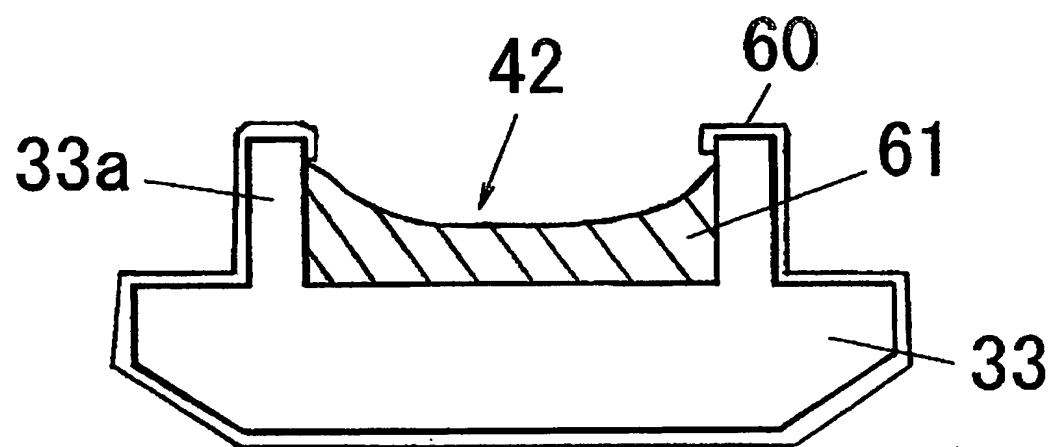
28/30

図 28



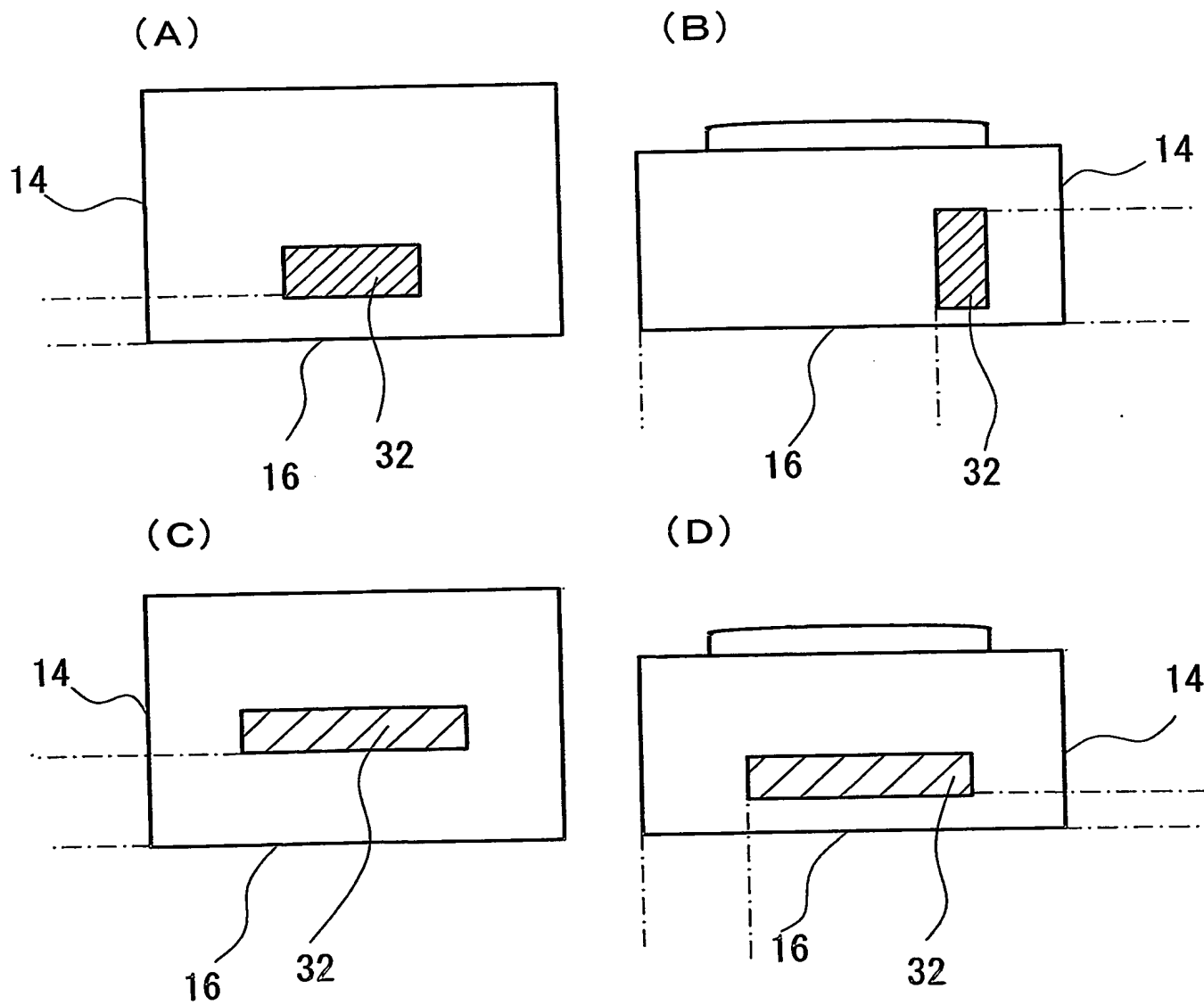
29/30

図 29



30/30

図 30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G04C9/02, G04G5/00, G04B37/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G04C1/00-23/50, G04G1/00-15/00, G04B1/00-15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-168978 A (Mitsubishi Materials Corp.), 14 June, 2002 (14.06.02),	1, 5-9, 15, 16, 21
Y	Full text; all drawings (Family: none)	2-4, 10-14, 17-20, 22-30, 43, 44, 57-59, 60, 61, 79
X	JP 2001-264463 A (Mitsubishi Materials Corp.), 26 September, 2001 (26.09.01),	31, 32, 42, 45-49, 56
Y	Full text; all drawings (Family: none)	2-4, 10-14, 17-20, 22-30, 43, 44, 50, 51-55, 57-59, 60, 61, 75-80
A		34, 35, 38, 39

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2004 (07.05.04)

Date of mailing of the international search report
25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-33571 A (Junghans Uhren GmbH.), 09 February, 2001 (09.02.01), Full text; all drawings	31, 33, 36, 37, 11, 40-42 60, 61
Y	& EP 1067442 A2 & DE 299023446 U & DE 19926271 A & CN 1277371 A	
Y	JP 2002-294376 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 09 October, 2002 (09.10.02), Claims (Family: none)	12-14
Y	JP 2001-305244 A (Kabushiki Kaisha Maruman Corp., Kabushiki Kaisha Trigger), 31 October, 2001 (31.10.01), Full text; all drawings & WO 1082005 A1 & EP 1286234 A1	18-20, 28-30, 75-80
A	JP 2001-208875 A (Mitsubishi Materials Corp.), 03 August, 2001 (03.08.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-21
Y	JP 62-46835 B2 (Citizen Watch Co., Ltd.), 05 October, 1987 (05.10.87), Full text; all drawings (Family: none)	50
Y	JP 2002-341059 A (Mitsubishi Materials Corp.), 27 November, 2002 (27.11.02), Full text; all drawings (Family: none)	51-55
A	JP 10-197662 A (Casio Computer Co., Ltd.), 31 July, 1998 (31.07.98), Full text; all drawings & HK 1016371 A & CN 1196614 A	62-74

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16970

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

There is no technical relationship among the inventions of claims 1-21, 22-30, 31-61, 62-74, 75-80 involving the same or corresponding special technical feature which defines a contribution over the prior art. Therefore, these inventions do not satisfy the requirement of unity of invention.

Further, there is no technical relationship among the inventions of claims 31, 32, 34-61 and the invention of claim 33 involving the same or corresponding special technical feature which defines a contribution over the prior art. Therefore, these inventions do not satisfy the requirement of unity of invention.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☒ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G04C9/02, G04G5/00, G04B37/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G04C1/00~23/50, G04G1/00~15/00, G04B1/00~15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-168978 A (三菱マテリアル株式会社)	1, 5-9, 15, 16, 21
Y	2002. 06. 14, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2-4, 10-14, 17-20, 22-30, 43, 44, 57-59, 60, 61, 79

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 05. 04

国際調査報告の発送日

25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

杉浦 淳

2F

8704

電話番号 03-3581-1101 内線 6277

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2001-264463 A (三菱マテリアル株式会社) 2001. 09. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	31, 32, 42, 45-49, 56
Y		2-4, 10-14, 17-20, 22-30, 43, 44, 50, 51-55, 57-59, 60, 61, 75-80
A		34, 35, 38, 39
X	J P 2001-33571 A (ユンクハウス, ウーレン, ゲゼルシャフト, ミット, ベシュレンクテル, ハフツング) 2001. 02. 09, 全文, 全図	31, 33, 36, 37, 11, 40-42
Y	& EP 1067442 A2 & DE 299023446 U & DE 19926271 A & CN 1277371 A	60, 61
Y	J P 2002-294376 A (昭和電工株式会社) 2002. 10. 09, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	12-14
Y	J P 2001-305244 A (株式会社マルマシコーポレーション, 株式会社トリガー) 2001. 10. 31, 全文, 全図 & WO 1082005 A1 & EP 1286234 A1	18-20, 28-30, 75-80
A	J P 2001-208875 A (三菱マテリアル株式会社) 2001. 08. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-21
Y	J P 62-46835 B2 (シチズン時計株式会社) 1987. 10. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	50
Y	J P 2002-341059 A (三菱マテリアル株式会社) 2002. 11. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	51-55
A	J P 10-197662 A (カシオ計算機株式会社) 1998. 07. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし) & HK 1016371 A & CN 1196614 A	62-74

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-21、22-30、31-61、62-74、75-80 に記載された発明には、同一の又は対応する先行技術に対して行う貢献を示す特別な技術的な特徴を含む技術的な関係がないので、これらの発明は発明の単一性の要件を満たさない。

さらに、請求の範囲 31、32、34-61 に記載された発明と、請求の範囲 33 に記載された発明についても、同一の又は対応する先行技術に対して行う貢献を示す特別な技術的な特徴を含む技術的な関係がないので、これらの発明は発明の単一性の要件を満たさない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。